Anno IV - Vol. VIII - N. 1. RIVISTA MENSILE Roma - 15 Luglio 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Redazione ed Amministrazione presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - Via Poli, N. 29 — Telefono 21-18.

SOMMARIO

Pag.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Redazione ed Amministrazione presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani"

ROMA - Via Poli, N. 29 — Telefono 21-18.

Anno IV. — Vol. VIII.

Secondo Semestre 1915.

ROMA

TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE

Via Federico Cesi, 45

1915

INDICE DELL'OTTAVO VOLUME

Anno 1915

SECONDO SEMESTRE

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Biografie - Necrologie.

Dati storico-statistici e finanziari. Risultati d'esercizio di reti ferroviarie.

Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari. Servizi automobilistici.

Studi e costruzioni per nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari.

Esercizio delle ferrovie. - Accidenti e sinistri.

Armamento delle linee ferroviarie. Opere d'arte, lavori e manutenzione. Costruzioni civili.

Costruzione, modifiche e riparazione del materiale mobile. Trazione a vapore.

Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di officine per il materiale rotabile e di depositi locomotive.

Trazione elettrica.

Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere.

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

Anno IV. - Vol. VIII. Luglio 1915 - N. 1.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

I nuovi locomotori polifasi a grande velocità

DELLE FERROVIE DELLO STATO ITALIANO

(Redatto dagli ingg. P. VEROLE e B. MARSILI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tavole I, II, III, IV, V e IV fuori testo).

L'Amministrazione delle Ferrovie italiane dello Stato, dopo di aver provvisto, [illegible] il locomotore a cinque assi tutti accoppiati, del quale ebbe ad occuparsi diffusamente questa *Rivista*, alle esigenze della trazione elettrica col sistema trifase sia dei treni merci che viaggiatori sulle linee Busalla-Pontedecimo-Campasso, Bussoleno-Bardonecchia e Savona-Ceva, si trovò nella necessità, avendo deciso di estendere la elettrificazione collo stesso sistema di alimentazione alle linee Monza-Lecco, Ronco-Mignanego-Genova, e Genova-Savona, di procedere all'acquisto di locomotori che, oltre ad essere suscettibili di lavorare in doppia trazione alla velocità sincrona di 50 km.-ora col predetto tipo a cinque assi accoppiati, pure destinato a effettuare su queste ultime linee il servizio merci e in parte anche il servizio viaggiatori, fossero capaci di rimorchiare sulle linee stesse dei treni viaggiatori pesanti alla velocità sincrona di 75 km.-ora e anche a quella di 100 km.-ora sui tratti meno acclivi di esse.

Il programma che fu messo a base dello studio di questo nuovo tipo di locomotore fu il seguente:

tensione alla linea di contatto da 3000 a 3700 volta;

frequenza normale della corrente da 15 a 17 cicli al minuto secondo; l'energia per trazione negli impianti delle Ferrovie dello Stato essendo fornita a 15 periodi (linee valtellinesi), a 15,8 periodi (linea Monza-Lecco) e a 16,7 periodi per tutte le altre linee elettrificate;

peso aderente del locomotore 45 tonn.; da elevarsi, dove le condizioni dell'armamento e dei ponti lo consentano, mediante acconcio dispositivo, capace di scaricare gli assi portanti, sino a 51 tonn.;

peso totale massimo 73 tonn.;

motori di trazione n. 2;

assi accoppiati n. 3;

assi portanti, costituenti carrello coi rispettivi assi accoppiati, n. 2;

sforzi di trazione alla periferia delle ruote durante un'ora, in corrispondenza alla frequenza 16,7:

9	tonnellate	alla	velocità	sincrona	di	37,5	km.-ora
9	»	»	»	»	»	50	»
9,5	»	»	»	»	»	75	»
6	»	»	»	»	»	100	»

sforzo di trazione alla periferia delle ruote durante l'avviamento sino a 75 km.-ora (insabbiando il binario, un quarto del peso aderente) da 11,5 tonn. a 12,7 tonn.;

diametro delle ruote accoppiate m. 1,630;

diametro delle ruote portanti m. 0,960.

Le velocità di 75 km.-ora e di 100 km.-ora essendo quelle che il locomotore è principalmente destinato a svolgere, si è stabilito che in corrispondenza a queste velocità i motori dovessero porgere, col carico normale, il migliore rendimento (0,935 almeno) e il migliore fattore di potenza (0,85 almeno).

La velocità di 37,5 km.-ora fu prevista essenzialmente per gli avviamenti onde ridurre la dissipazione di energia nel reostato che sarebbe occorsa pel passaggio diretto del locomotore dal riposo alla velocità di 50 km.-ora.

Tale velocità di 37,5 km.-ora può essere pure utilizzata pel rimorchio di veicoli che per le condizioni della loro resistenza meccanica non sono compatibili con velocità più elevate, nonchè per il rimorchio di treni destinati al trasporto di merci fragili.

Come è stato detto, il locomotore deve pure poter funzionare alla velocità di 50 km.-ora, e ciò in particolare perchè, nelle forti ascese, sia nella condizione di utilizzare la spinta dei locomotori a cinque assi accoppiati e anche perchè possa essere impiegato nei ritorni in doppia trazione con questi locomotori.

Risulta dai dati suesposti che il locomotore deve poter assorbire, durante la corsa, correnti orarie del valore massimo di

$$\frac{9500 \times 75000 \times 9,81}{\sqrt{3} \times 3600 \times 3000 \times 0,88 \times 0,85} = 500 \text{ ampère circa,}$$

essendo quella di 75 km.-ora la velocità di corsa corrispondentemente alla quale il locomotore può svolgere la massima potenza e ritenendosi del 5 % la perdita nella trasmissione dai motori alle ruote.

Dovendosi prevedere l'abbassamento momentaneo della tensione alla linea di contatto sino a 2700 volta, la corrente da assorbirsi dal locomotore durante la marcia potrà salire anche a 560 ampère.

Durante gli avviamenti il locomotore dovrà assorbire anche 700 ampère.

Dai dati suesposti emerge pure che il locomotore dovrebbe poter rimorchiare sugli acclivi del 16 $^0/_{00}$ con curve del raggio minimo di m. 500 (linea succursale dei Giovi) e alla velocità di 75 km.-ora, dei treni viaggiatori (calcolando, ad esempio, colla formula di Frenck) di

$$\frac{9500}{1 + 16 + 2,5 + \frac{(75)^2}{2000}} - 73 = 353 \text{ tonn.,}$$

mentre sulle linee pianeggianti (ascesa sino al 3 $^0/_{00}$) con curve del minimo raggio di 500 metri e alla velocità di 100 km.-ora, il peso massimo dei treni da rimorchiare potrà essere di:

$$\frac{6000}{1 + 3 + 2,5 + \frac{(100)^2}{2000}} - 73 = 449 \text{ tonn.}$$

Potendosi disporre della massima forza di trazione di 12,7 tonn. alla periferia delle ruote sino alla velocità di 75 km.-ora, la durata minima teorica dell'avviamento dal riposo a questa velocità per treni della composizione di 360 tonn. sarà su linee pianeggianti e con curve di 500 metri di

$$\frac{75000 \left[(360 + 73)\ 1100\right]}{3600 \left[12700 - (360 + 73)\ 7\right]\ 9,81} = 105'' ,$$

mentre sull'ascesa del 16 $^0/_{00}$ e con curve dello stesso raggio l'avviamento richiederebbe al minimo 280″.

Se tale tipo di locomotore venisse utilizzato su linee in rettifilo e pianeggianti (pendenza al massimo del 3 $^0/_{00}$) pel rimorchio di treni della massima composizione consentita dalla limitazione degli assi (70 assi), si richiederebbero 240″ per l'avviamento a 75 km.-ora, ritenuto che sia mediamente di 10 tonnellate il peso corrispondente a ciascun asse rimorchiato.

È ovvio che le durate degli avviamenti dovranno risultare praticamente alquanto più elevate a cagione delle manovre richieste pel passaggio dall'una all'altra velocità.

Per ottenere tali avviamenti occorre dissipare una ragguardevole quantità di energia nel reostato; onde questo non sarebbe mai abbastanza largamente dimensionato.

Due soluzioni consentono di conseguire col locomotore polifase quattro velocità di regime: quella esclusiva della commutazione dei poli degli statori dei motori di trazione, e quella mista della commutazione dei poli e del dispositivo in cascata.

La prima soluzione richiede due avvolgimenti distinti sullo statore, uno dei quali rimarrebbe normalmente inutilizzato, mentre la seconda ne richiede uno solo.

Si può dimostrare che la prima soluzione presenta l'inconveniente, a parità di rendimento e di fattore di potenza, di un rilevante maggior peso, e a parità di peso, quello di un ragguardevole minor rendimento e minore fattore di potenza.

Perciò si prescelse la seconda soluzione, benchè contro di essa si fosse mossa insistentemente l'obbiezione che non avrebbe consentito di ottenere,nei riguardi dei motori, degli sforzi decrescenti coll'aumento della velocità; obbiezione che non ci persuase nè dal lato teorico nè da quello pratico e che non ci preoccupò.

E infatti, è bensì vero che la disposizione di due motori polifasi identici in cascata non consente di ottenere complessivamente uno sforzo di trazione massimo che sia superiore alla metà dello sforzo di trazione massimo corrispondente complessivamente ai due motori quando siano disposti in derivazione.

Ma, d'altro lato, riesce sempre possibile di progettare dei motori a cui corrisponda, colla disposizione in parallelo, la possibilità di sforzi di trazione teorici così elevati che la metà di essi sia sempre superiore e notevolmente superiore allo sforzo di trazione che i due motori disposti in parallelo sono chiamati effettivamente a svolgere.

In altri termini basterà dimensionare i motori in ogni loro parte, salvo che nel rame degli avvolgimenti, che sarà proporzionato solamente agli ampère effettivamente occorrenti, per modo che ad essi motori corrispondano nel diagramma del cerchio per la disposizione in parallelo degli adeguatamente alti sforzi di trazione massimi, praticamente irrealizzabili per insufficienza del rame, perchè i motori stessi sieno nella possibilità di fornire quegli sforzi che occorrono colla disposizione in cascata, secondo la prefissa condizione che gli sforzi debbano diminuire col crescere della velocità.

In base al programma suesposto fu aggiudicata alla Società Italiana Westinghouse di Vado Ligure la costruzione di 16 locomotori, che furono già consegnati ed esperimentati e prestano ora regolare servizio sulla linea Monza-Lecco (fig. 1 e tav. I).

Di questi locomotori, in vista della loro importanza, ci occuperemo con qualche ampiezza.

Notiamo intanto che nei detti locomotori fu applicato per la prima volta un ingegnoso dispositivo, dovuto a Milch, dispositivo col quale si possono ottenere 6 od 8 poli in ciascun motore utilizzando completamente per tutte le velocità tutto il rame degli statori dei due motori, evitando frequenti incroci di conduttori a tensione differente e riducendo a 12 soltanto il numero delle sezioni costituenti l'avvolgimento di ogni statore e che debbono commutarsi.

Tale dispositivo presenta inoltre il vantaggio di rendere superfluo l'impiego di commutatori per gli avvolgimenti dei rotori.

Aggiungasi che questo nuovo tipo di locomotore segna un ragguardevole progresso nei riguardi della potenza specifica, che vi è salita a circa 28 chilowatt per tonn. del suo peso totale e ciò nonostante la notevole complicazione dipendente dalla condizione di dover esso svolgere quattro velocità di regime.

I.

Descrizione della parte meccanica.

Assi e Telaio. — Come è stato detto, i locomotori hanno tre assi accoppiati con ruote del diametro di mm. 1630 e due assi portanti con ruote da mm. 960 di diametro, formante, ciascuno di questi, carrello con l'asse accoppiato adiacente.

Tutti e tre gli assi accoppiati sono spostabili lateralmente, quello centrale di mm. 25 per parte, quelli estremi di mm. 20 pure per parte.

Il telaio consta, come d'ordinario, di due fiancate di lamieroni di acciaio dolce, riunite da due testate e da diaframmi intermedi verticali ed orizzontali, pure di acciaio dolce.

Carrelli. — Ogni carrello è costituito di due parti principali: di un involucro avvolgente l'asse portante ed al quale sono assicurate le boccole di questo; e di una timoneria in forma di V unita coi due capi al detto involucro e col vertice alla parte centrale del contiguo asse accoppiato mediante un giunto sferico.

In una parte intermedia dell'intelaiatura si articola un perno attaccato al telaio del locomotore, il quale perno mentre non porta peso, serve però di guida allo spostamento radiale dell'asse portante e allo spostamento trasversale del primo asse accoppiato nelle curve; cioè l'intelaiatura può rotare attorno al perno suddetto e spostarsi anche

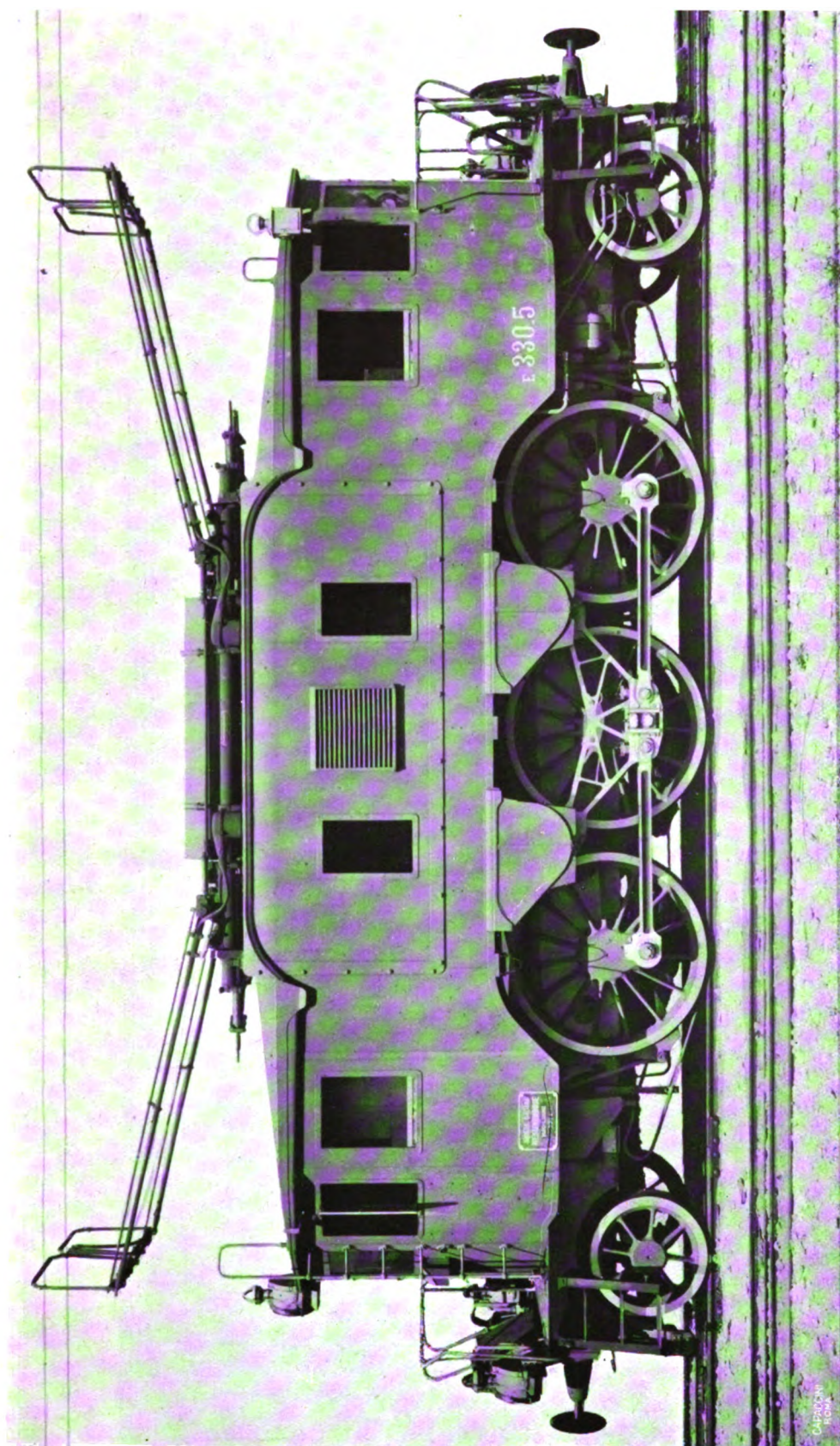



Fig. 1. — Locomotore polifase a grande velocità. Vista esterna.

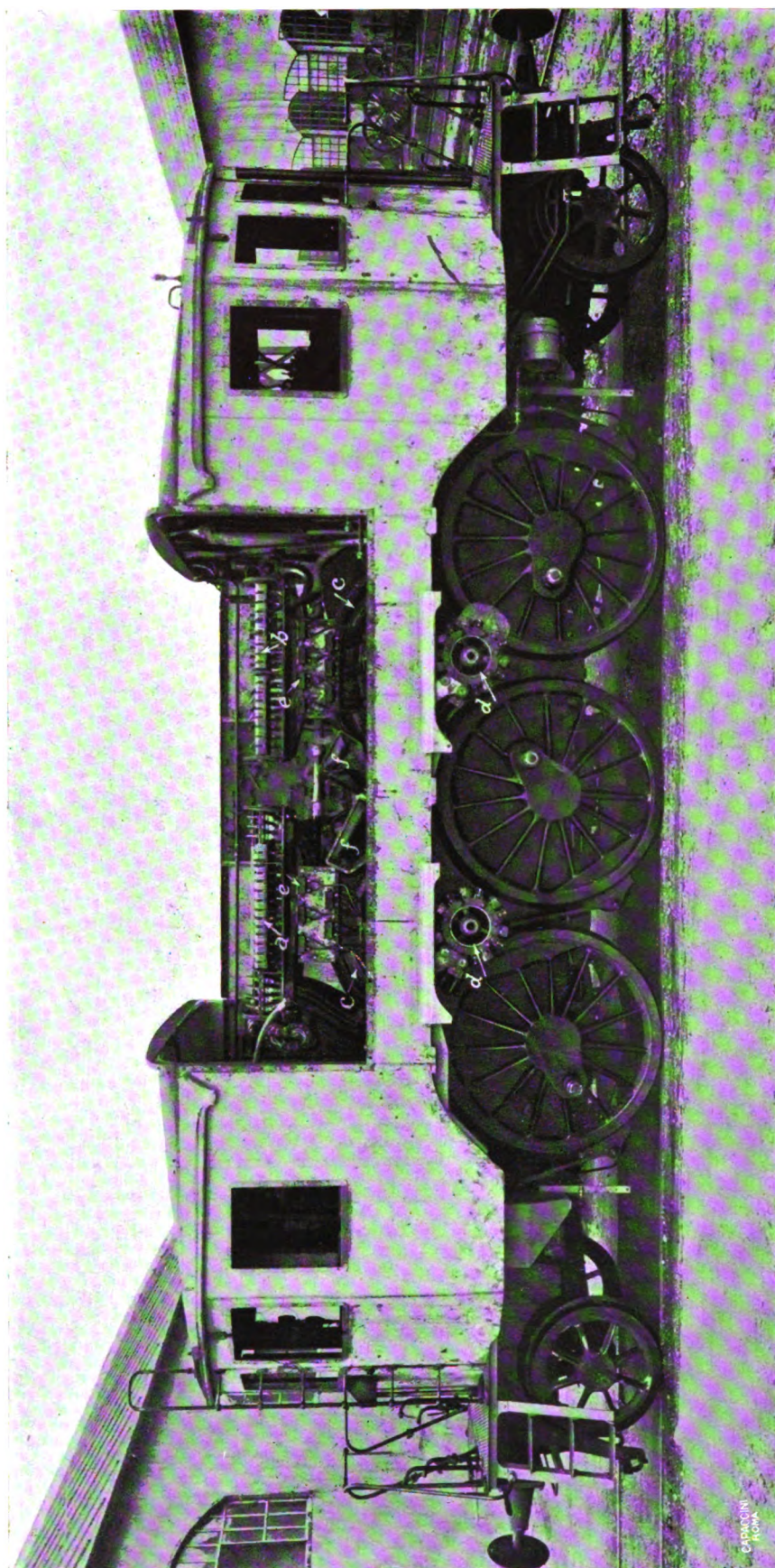



Fig. 2. — Vista interna della parte centrale del locomotore.

a – regolatore del motore primario per la commutazione dei poli;
b – regolatore del motore secondario per la disposizione in cascata;
c – motori di trazione;
d – collettori bifasi;
e – oliatore delle boccole, dei parasale, dei cuscinetti dei motori;
f – condotti dell'aria per la ventilazione dei motori.

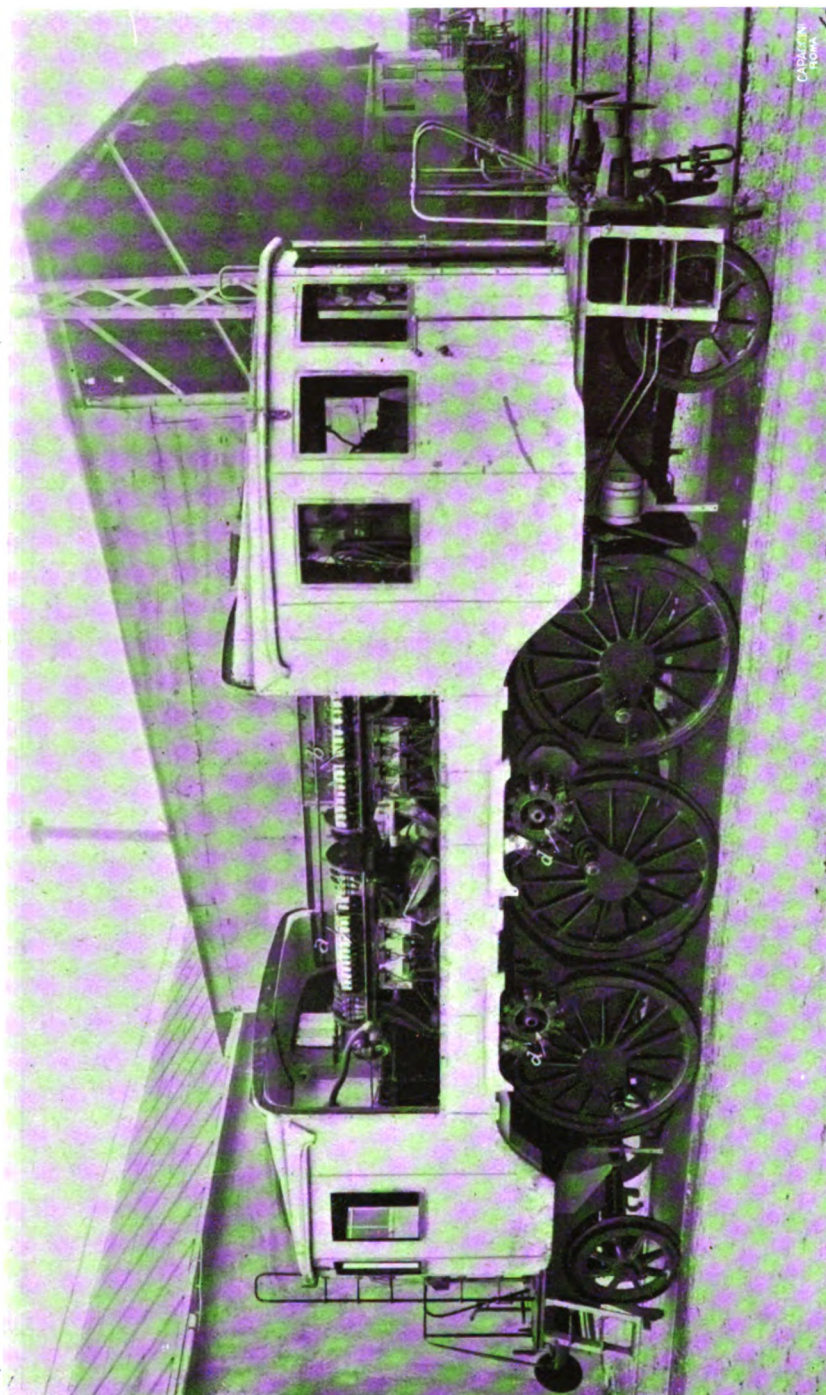



Fig. 3. — Altra vista interna della parte centrale del locomotore.

Fig. 4. — Vista interna longitudinale.

a – regolatore del motore primario;
b – regolatore primario del motore secondario;
c – regolatore secondario del motore secondario:
d – cavi primari entro tubo di ottone dall'interruttore primario al regolatore *b*;
e – cavi primari entro tubo di ottone dall'autotrasformatore al regolatore *b*;
f – cavi secondari dal regolatore *c* al collettore trifase del motore primario.

lateralmente rispetto ad esso, essendo scorrevole in detta intelaiatura il pezzo atorci lato col perno.

Una molla di richiamo riconduce l'intelaiatura nella sua posizione media.

Il peso del telaio è trasmesso all'asse portante direttamente da molle a balestra le quali appoggiano sulle relative boccole coll'intermediario di un pattino.

Questo tipo di carrello, costrutto in conformità al brevetto Zara, a differenza di quello Krauss-Helmholtz può subire delle traslazioni laterali; esso riesce alquanto più leggero di quello italiano ed inoltre, come si vedrà, permette di variare entro certi limiti il peso aderente.

Sospensione elastica del telaio. — Questa sospensione è stata studiata in guisa da poter far variare entro certi limiti la distribuzione del peso sugli assi accoppiati e su quelli portanti per modo da ottenere un peso aderente variabile da 45 a 51 tonnellate.

Come si vede nella tav. II uno dei pendini di ciascuna molla di sospensione dell'asse portante che trovasi dalla parte del reostato a liquido è collegato al telaio; l'altro pendino, mediante due leve d'angolo e un tirante orizzontale è collegato a un pendino della molla della sala accoppiata contigua, mentre l'altro pendino della stessa molla è unito mediante un bilanciere al pendino adiacente della molla della ruota accoppiata di mezzo; infine l'altro pendino di quest'ultima molla è collegato al telaio.

Inoltre ciascuna molla di sospensione del carrello dal lato dei compressori è collegata analogamente con due leve angolari e un tirante al più vicino pendino della molla della sala accoppiata adiacente, la quale ha il suo secondo pendino attaccato al telaio.

La prima delle suddette leve angolari consente mediante dadi di variare l'altezza del punto di attacco del tirante orizzontale affinchè si possa modificare il rapporto dei lati delle leve angolari stesse.

Tale dispositivo permette di raggiungere lo scopo di modificare il peso aderente.

Meccanismi. — Il movimento è trasmesso dai motori alle ruote mediante due bielle triangolari e quattro bielle accoppiate.

Le bielle triangolari (fig. 5) sono traforate affinchè, date le loro grandi dimensioni, non riescissero troppo pesanti e si potessero evitare degli sbattimenti che potrebbero riescire assai intensi e perniciosi, data la grande velocità di marcia del locomotore.

Inoltre i contrappesi delle manovelle dei motori vennero calcolati perchè bilanciassero esattamente le forze centrifughe dipendenti dalle masse rotanti.

A tale scopo si tenne conto non solo della circostanza che i contrappesi si trovano nel piano delle manovelle, mentre le masse che essi debbono controbilanciare si trovano in gran parte fuori di tale piano essendo applicate ai bottoni delle manovelle stesse, ma inoltre anche della circostanza che il centro di gravità della massa, costituita da ciascuna biella triangolare e di quelle parti delle bielle accoppiate che fanno sentire su di essa la loro azione, non si trova sulla congiungente i due rispettivi bottoni di manovella.

Ne risultarono quattro contrappesi spostati tutti angolarmente l'uno rispetto all'altro e di due tipi differenti, essendo dello stesso tipo quelli disposti diagonalmente.

I perni di manovella dei motori sono cilindrici affinchè si possano facilmente rettificare dopo il consumo.

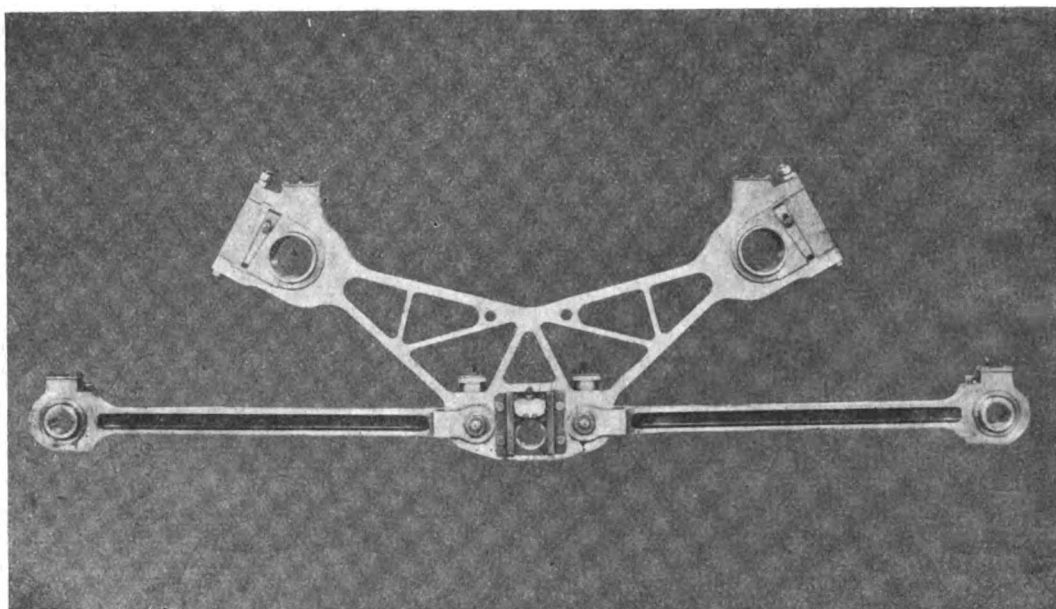



Fig. 5. — Biella motrice e bielle d'accoppiamento.

Perciò, onde consentire gli spostamenti laterali degli assi, i cuscinetti sono costituiti da anelli di bronzo con metallo bianco, a superficie interna cilindrica ed esterna sferica, collocati entro anelli di ferro in due pezzi cementati e temperati.

FRENO. — Il freno agisce sulle ruote accoppiate mediante un sol ceppo per ruota ed è comandato da due cilindri ad aria compressa da 13″.

Esso può essere azionato a mano mediante apposito volantino ed ingranaggi disposti a ciascuna estremità della cabina vicino al posto del guidatore.

LANCIASABBIA. — Il lanciasabbia è del tipo Leach ed i serbatoi per la sabbia, in numero di 4, sono collocati sotto il pavimento fra la sala portante e l'asse accoppiato adiacente.

CABINA. — La posizione elevata dei motori ha reso impossibile il tipo di cabina con avancorpi obliqui poichè la parte centrale del locomotore è già occupata quasi interamente dai motori di trazione e regolatori relativi.

Perciò fu adottata la cabina del tipo americano e cioè avente due estremità prismatiche a 5 facce che costituiscono nell'insieme una superficie approssimativamente parabolica.

La cabina è più corta del telaio, cosicchè a ciascuna delle estremità di questo si ha una piccola piattaforma sulla quale si apre una porta d'ingresso nella cabina; le scale di accesso sono appunto collocate in corrispondenza delle due piattaforme.

Il pavimento della parte centrale della cabina è sopraelevato rispetto a quello delle due estremità, e ciò allo scopo di lasciare accessibili dall'esterno gli anelli di contatto e relative custodie dei due motori di trazione (tav. I).

In corrispondenza della parte centrale della cabina è sopraelevato anche il tetto del locomotore per agevolare il passaggio dall'una all'altra estremità del locomotore stesso.

Infine, la parte centrale della cabina è smontabile in modo che si può aprire sia una parete del locomotore, sia il tetto, allo scopo di rendere possibile il montaggio e lo

smontaggio dei motori di trazione che si manovrano dall'alto mediante gru scorrevole.

Sospensione dei motori di trazione. — I due motori di trazione (tav. III) di ciascun locomotore hanno, come quelli dei nostri locomotori a 5 assi accoppiati, due cuscinetti per lato ed appoggiano sul telaio per mezzo di molle ad elica; una trasmissione di leve angolari e tiranti, posta sotto ciascun motore normalmente al relativo statore, impedisce a questo di rotare mentre non impedisce il funzionamento in senso verticale delle molle di appoggio.

Infatti, tenuto presente che i centri di rotazione delle leve angolari sono fissi al telaio e che i tiranti verticali che esse comandano sono imperniati superiormente allo statore, qualsiasi rotazione di questo tenderebbe per mezzo di uno dei tiranti verticali a spostare in un senso il tirante inclinato inferiore e per mezzo dell'altro tirante verticale a spostare lo stesso tirante inferiore in senso opposto.

Pertanto il tirante inferiore è soggetto a compressione o a tensione secondo il senso della marcia.

Se ne conclude che la reazione degli statori viene trasmessa al telaio nei centri di rotazione delle leve angolari per mezzo di queste e dei tiranti ora menzionati.

Notisi che per mezzo di manicotti a vite applicati ai tiranti inclinati inferiori possono essere dati agli statori lievi spostamenti angolari intorno all'albero, ciò che permette, occorrendo, di correggere, però in limiti non molto estesi, la posizione reciproca degli avvolgimenti dei due statori, in modo da ottenere che in ogni istante le posizioni dei due rotori rispetto ai relativi campi induttori siano le stesse.

Infine osserviamo che mediante i dadi disposti superiormente alle molle ad elica di appoggio si può regolare entro certi limiti la pressione che lo statore esercita sui cuscinetti interni del motore.

In via normale i dadi sono regolati in modo che la pressione dal basso in alto su tali cuscinetti interni corrisponde circa al peso del rotore, cosicchè di altrettanto restano scaricati i cuscinetti esterni del motore.

II.

Descrizione dell'equipaggiamento elettrico.

Descrizione generale. — Come si è già accennato precedentemente, ogni locomotore è provvisto (tav. III) di due motori di trazione asincroni aventi a ciascuna estremità del loro albero un collettore a 3 anelli da un lato e a 4 anelli dall'altro.

I detti motori sono energicamente ventilati mediante apposito ventilatore.

Per l'avviamento dei motori serve un reostato a liquido la cui inserzione è ottenuta, mediante aria compressa, dai due posti di manovra e che è regolato automaticamente mediante un regolatore wattometrico.

La corrente di alimentazione, per mezzo dei quattro archetti striscianti, arriva a 4 cassette di derivazione fissate verso la parte centrale del tetto del locomotore (fig. 6 e 7).

Due di queste cassette sono congiunte mediante cavi al disgiuntore automatico ad olio (fig. 8, 9 e 10) munito di spirali di impedenza, il quale a sua volta è collegato col-

l'interruttore primario (figg. 11 e 12) che comanda l'inserzione dei motori; le altre due cassette invece, oltre che collegarsi da un lato, attraverso lo stesso interruttore ad olio, rispettivamente colle prime cassette, sono unite attraverso le valvole e spirali di impedenza con due trasformatori da 12 Kva (rapporto 3000 : 100) che servono pei servizi ausiliari, e cioè per la compressione dell'aria occorrente per la frenatura e pel comando pneumatico degli apparecchi di regolazione, per la ventilazione dei motori, per l'illuminazione, ecc.

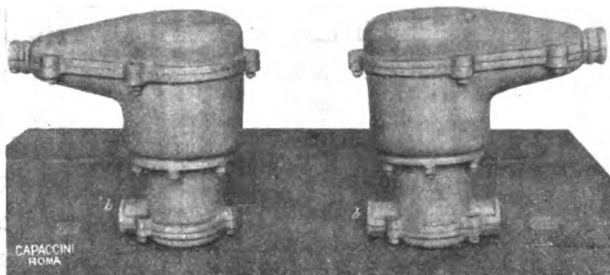



Fig. 6. — Cassette d'introduzione nel locomotore dei cavi provenienti dal trolley.
a - entrata dei cavi provenienti dal trolley;
b - uscita dei cavi che vanno agli apparecchi del locomotore.

Fra le valvole e le spirali di impedenza sono derivati gli scaricatori atmosferici a rulli.

L'interruttore primario è collegato elettricamente, nel modo che vedremo meglio in seguito, con i due motori di trazione e con un autotrasformatore Scott, il quale è pure alla sua volta in comunicazione con i due motori.

Questo autotrasformatore serve a trasformare la corrente trifase a 3000 ÷ 3300 volta che lo alimenta, in corrente bifase a 3300 ÷ 3600 volta.

Come vedesi dalla tav. III, il quadro per i servizi ausiliari è situato verso una delle estremità del locomotore; esso porta tutti gli organi che servono per le inserzioni e disinserzioni dei circuiti secondari.

Fig. 7. — Cassette di introduzione nel locomotore dei cavi provenienti dai trolley.

Dallo schema dei circuiti di comando (tav. IV) risulta che i trasformatori a 100 volta hanno ciascuno due circuiti secondari, l'uno trifase e l'altro monofase con un capo a terra e riducente la tensione a 80 volta.

Dagli estremi di tali due circuiti e dal punto neutro del primo partono complessivamente 5 conduttori, che fanno capo rispettivamente ai morsetti di 3 piccoli commutatori posti sul quadro.

Di essi il primo è a 3, il secondo a 4 coltelli ed il terzo ad un solo coltello.

Il primo alimenta i voltometri indicatori, le spirali voltometriche del wattometro indicatore e la parte rotante del regolatore wattometrico del reostato.

L'altro commutatore alimenta coi 3 coltelli di sinistra (guardando il quadro) sia il motorino di una pompa centrifuga che imprime un moto di circolazione all'acqua del reostato, e sia il circuito di illuminazione delle cabine; mentre alimenta col quarto coltello, collegato al punto neutro del secondario del trasformatore, il circuito in serie a $\frac{100}{\sqrt{3}} = 57$ volta circa delle lampade, degli apparecchi di misura, nonchè il circuito dello scatto a distanza del disgiuntore automatico ad olio.

Il terzo commutatore infine serve per alimentare un circuito comprendente alcuni elettromagneti per mezzo dei quali si comandano gli apparecchi di inserzione e di commutazione dei motori di trazione.

Le cose sono disposte in modo che il funzionamento di tali elettromagneti fa chiudere od aprire apposite valvole che intercettano o danno libero passaggio all'aria compressa, provocando così il funzionamento degli apparecchi elettrici ad alta tensione e quello del reostato di avviamento.

Il comando generale del locomotore viene fatto da due banchi di manovra (fig. 13) posti, ciascuno, verso una testata del locomotore e collegati meccanicamente in modo da garantire la impossibilità del funzionamento di uno di essi quando la manovra sia già stata iniziata coll'altro.

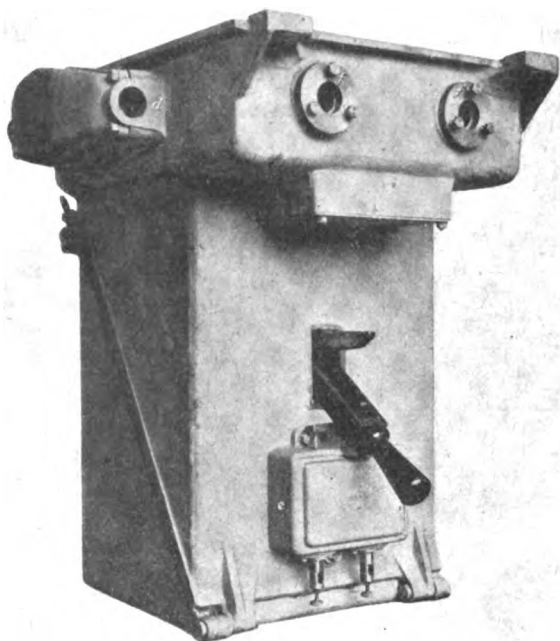



Fig. 8. — Interruttore automatico dei motori di trazione.
d - entrate dei cavi provenienti dai trolley;
e - cassetta contenente gli elettromagneti di scatto;
f - uscite dei cavi diretti all'interruttore primario.

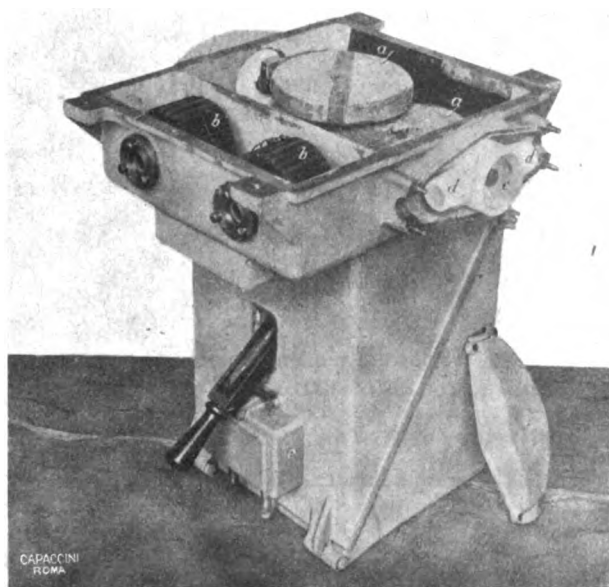



Fig. 9. — Interruttore automatico dei motori di trazione.
a - spirali d'impedenza;
b - trasformatori d'intensità per gli apparecchi di misura e per gli elettromagneti di scatto;
c - morsetto per i cavi provenienti dal trolley;
d - entrata dei » » » ;
e - cassetta degli elettro-magneti di scatto.

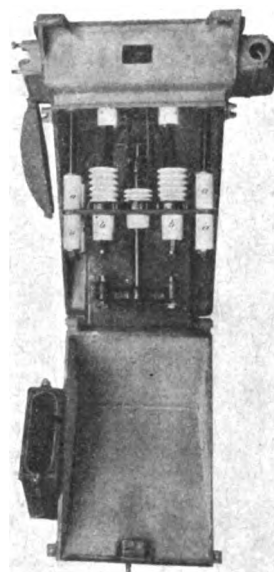



Fig. 10.
Interruttore automatico dei motori di trazione.
a - isolatori di sostegno;
b - custodie in porcellana dei contatti fissi;
c - giogo dei contatti mobili.

Le manovelle piccole di tali banchi hanno 4 posizioni per la marcia avanti corrispondenti alle 4 velocità di sincronismo, e due posizioni per la marcia indietro, corrispondenti alle due minori velocità.

E così da ciascuna cabina si possono ottenere non solo tutte e quattro le velocità

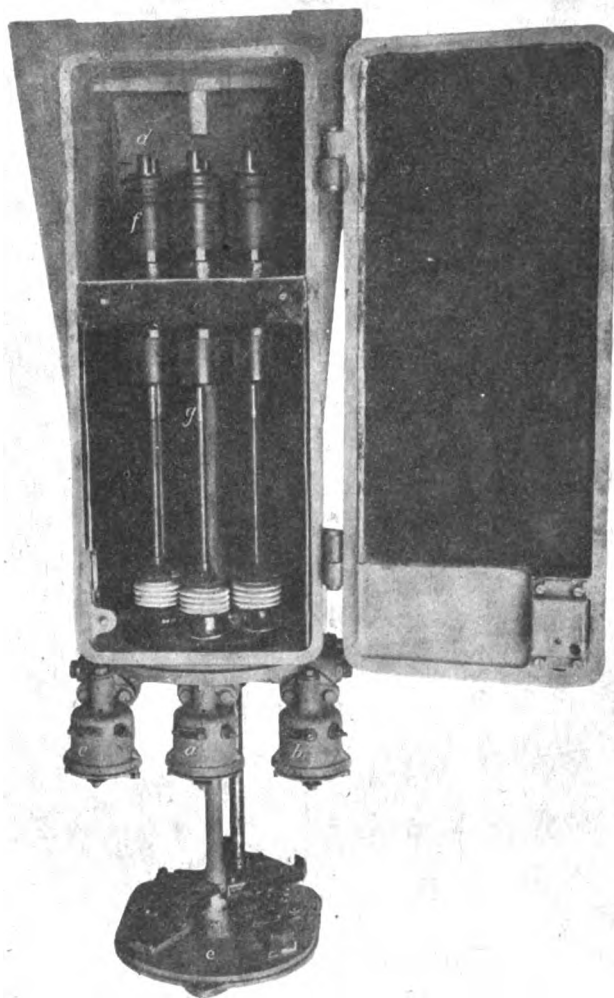



Fig. 11. — Interruttore primario per i motori di trazione, aperto.

a – elettromagnete a valvola pneumatica per il comando dell'inserzione;
b, c – elettromagneti o valvole per il comando del senso di marcia;
d – morsetti dei cavi d'arrivo dalla linea e dai motori;
e – contatti di blocco;
f – custodie di stabilite e porcellana contenenti i contatti fissi;
g – contatti mobili.

di regime nel senso anteriore al macchinista, ma anche le due velocità di regime di 37,5 e 50 km.-ora, nel senso inverso e ciò perchè il macchinista possa, senza cambiar posto, eseguire anche le manovre del treno.

Al disopra dei banchi si trovano, a portata di mano, tre maniglie (tav. III) che servono rispettivamente per la manovra dei trolley, l'inserzione del ventilatore e quella dei compressori.

In corrispondenza di ciascun posto di manovra ed in posizione tale da essere facilmente visibili sono collocati: un amperometro, un voltometro e i manometri; mentre il wattometro e il tachimetro sono applicati alle pareti laterali.

I motori di trazione possono funzionare ciascuno ad otto o a sei poli e possono essere inseriti sulla linea di alimentazione ambedue in parallelo ovvero in cascata fra loro, col-

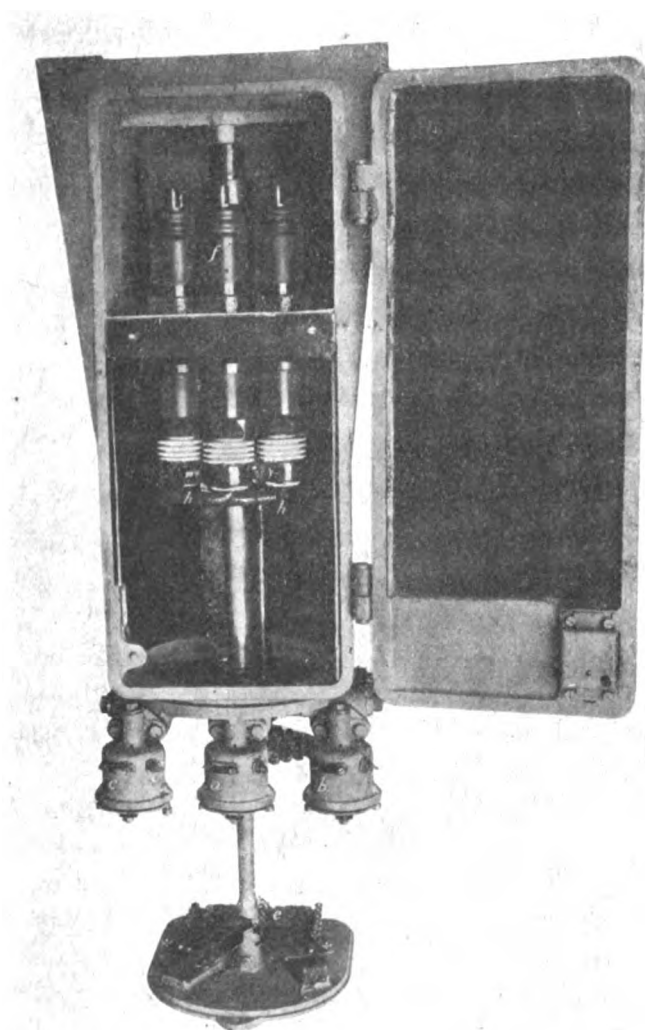



Fig. 12. — Interruttore primario per i motori di trazione, chiuso.
h - cavi di connessione fra i contatti mobili.

legando il rotore del motore primario, che è quello che riceve sempre direttamente la corrente dalle linee di contatto, collo statore del motore secondario, statore le cui spirali sono all'uopo commutabili come si dirà.

Queste differenti connessioni si ottengono mercè tre regolatori di commutazione.

L'avvolgimento sia dello statore che del rotore di ogni motore è costituito da 12 spirali (tav. IV e V) che durante il funzionamento del motore stesso vengono sempre

completamente utilizzate e ciò tanto nel collegamento a 8 che a 6 poli e col dispositivo in parallelo e in cascata.

La tav. VI rappresenta schematicamente la disposizione dei principali apparecchi elettrici nel locomotore e le loro connessioni: in essa sono indicati con linee sottili i cavi ad alta tensione e con linee grosse quelli a bassa tensione.

Fig. 13. — Banco di manovra.
a) - comando dell'inserzione degli statori dei motori di trazione:
b) - comando meccanico dell'inserzione del reostato.

APPARECCHIO DI PRESA DELLA CORRENTE. — Tale apparecchio, fornito dal Tecnomasio Italiano Brown-Boveri, è ad archetti striscianti con doppia presa di corrente per ogni fase aerea.

La pressione esercitata dagli archetti sulla linea aerea nonchè l'inclinazione di questi si mantengono costanti alle differenti altezze della linea stessa.

MOTORI DI TRAZIONE. — Intorno a questi motori ci limiteremo ad esporre alcune caratteristiche costruttive, risultando chiaramente la loro costituzione generale dalla tavola V.

La carcassa dello statore di ciascun motore è costituita da un anello che contiene il pacco dei lamierini del circuito magnetico, da due cappe, laterali ad esso, che proteggono le testate degli avvolgimenti, ed infine da due dischi laterali di chiusura che portano i due cuscinetti interni.

Questi cuscinetti sono destinati principalmente a mantenere sempre coassiali il rotore e lo statore e ciò perchè essendo l'intraferro di soli 2 mm., devesi assolutamente evitare un abbassamento anche piccolo del rotore, abbassamento che potrebbe dar luogo al grave inconveniente dello strisciamento tra rotore e statore.

I due cuscinetti esterni, che debbono sopportare il peso del rotore nonchè gli sforzi che questo esercita sulle bielle triangolari, sono applicati al telaio del locomotore mediante due robusti sopporti di acciaio fuso.

La raggiera del rotore, la quale porta i lamierini del circuito magnetico, è costituita da due parti eguali congiunte tra loro mediante chiavarde.

Le due parti della raggiera sono provviste, sulle superfici diametrali combacianti, di incavi corrispondenti nei quali sono disposti i cavi che collegano l'avvolgimento del rotore con i collettori bifase da una parte e trifase dall'altra.

Questi cavi passano inoltre sia in un canale assiale dell'albero del motore, sia in canali entro le manovelle ed entro i bottoni di manovella ed infine entro due custodie di ghisa, per portarsi ai collettori in corrispondenza all'asse di rotazione del motore.

Il motore primario porta superiormente a mezzo di un sostegno di ghisa uno dei tre regolatori di commutazione di cui si è fatto cenno anteriormente (fig. 14), mentre un eguale sostegno, posto sul motore secondario, porta gli altri due regolatori (fig. 15, 16 e 17).

I cavi che collegano gli avvolgimenti degli statori con i regolatori passano entro cavità praticate nei sostegni sopra accennati e sono completamente allogati nell'asfalto, come sono pure allogate nell'asfalto le testate dell'avvolgimento dello statore, e ciò allo

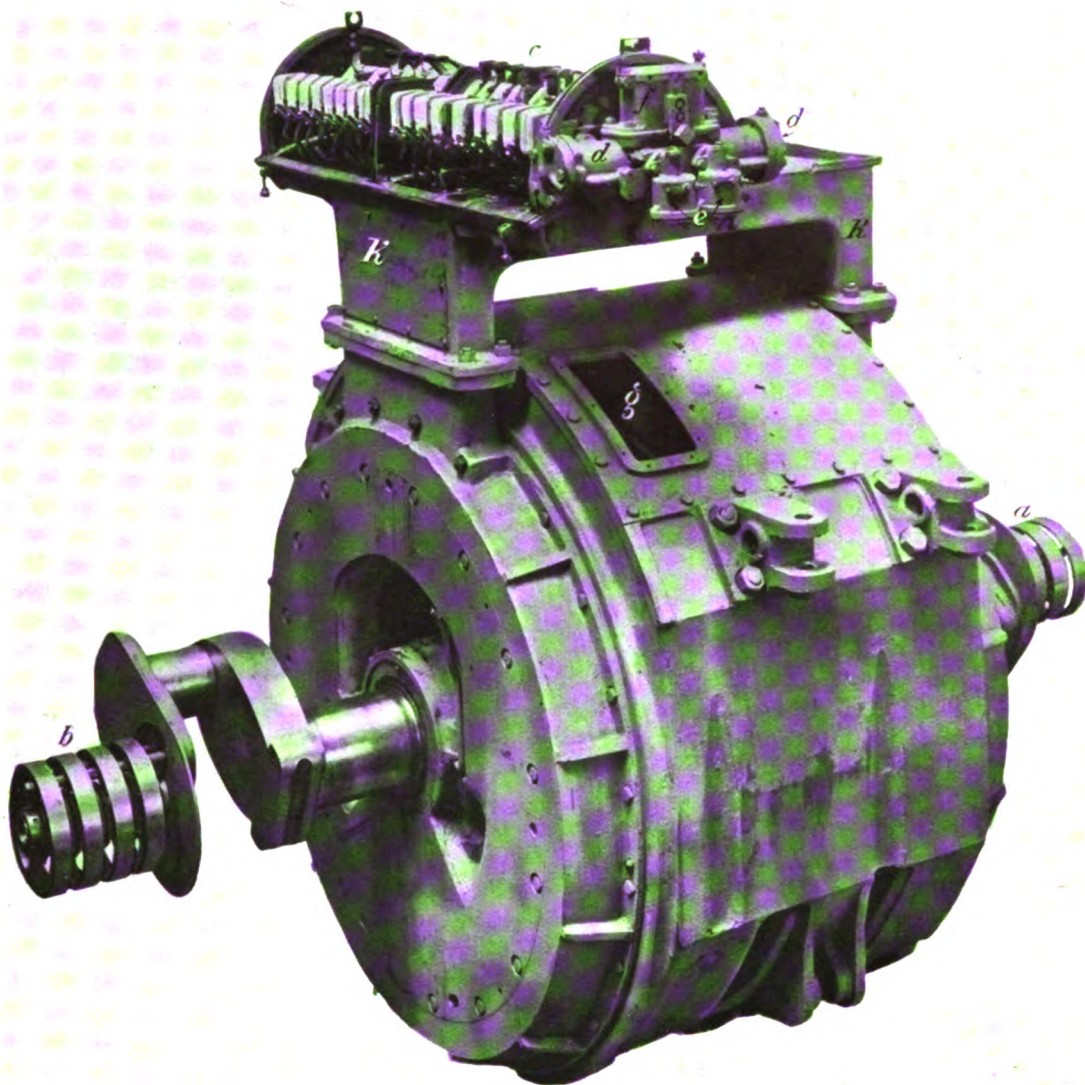



Fig. 14. — Motore primario.

a – collettore trifase;
b – collettore bifase;
c – regolatore;
d – servomotore pneumatico per il comando del regolatore;
e – elettromagneti e valvole pneumatiche per l'introduzione dell'aria nel servomotore;
f – custodia dei contatti di blocco;
g – bocca di ventilazione;
k – custodie delle connessioni fra lo statore e il regolatore;

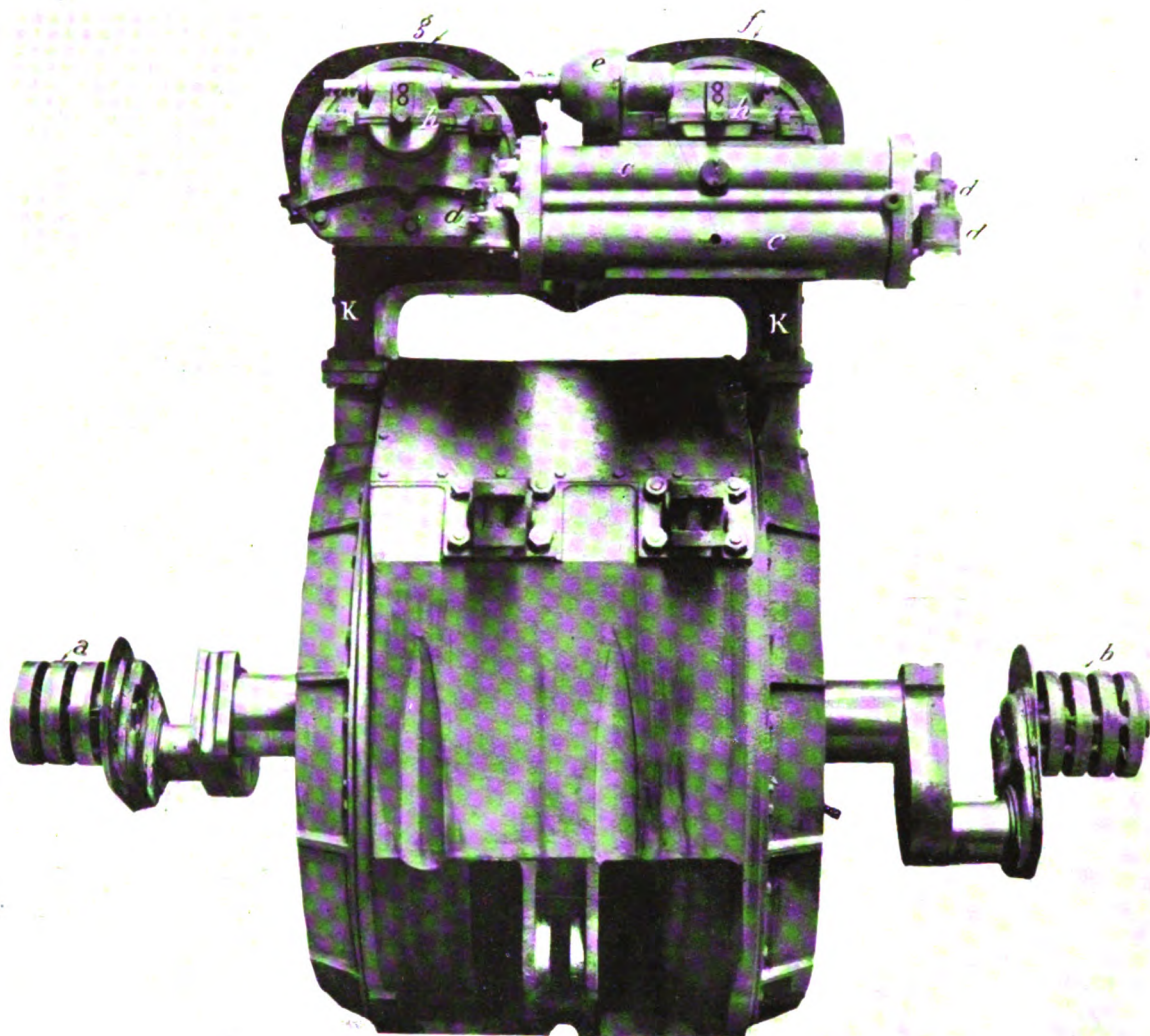



Fig. 15. — Motore secondario.

a – collettore trifase;
b – collettore bifase;
c – servomotore pneumatico per il comando dei regolatori;
d – elettromagneti e valvole pneumatiche per l'introduzione dell'aria nel servomotore;
e – custodia pei contatti di blocco;
f e *g* – regolatori;
h – custodie degli ingranaggi per la trasmissione del movimento degli stantuffi del servomotore ai regolatori;
k – custodie delle connessioni elettriche fra lo statore e i regolatori.

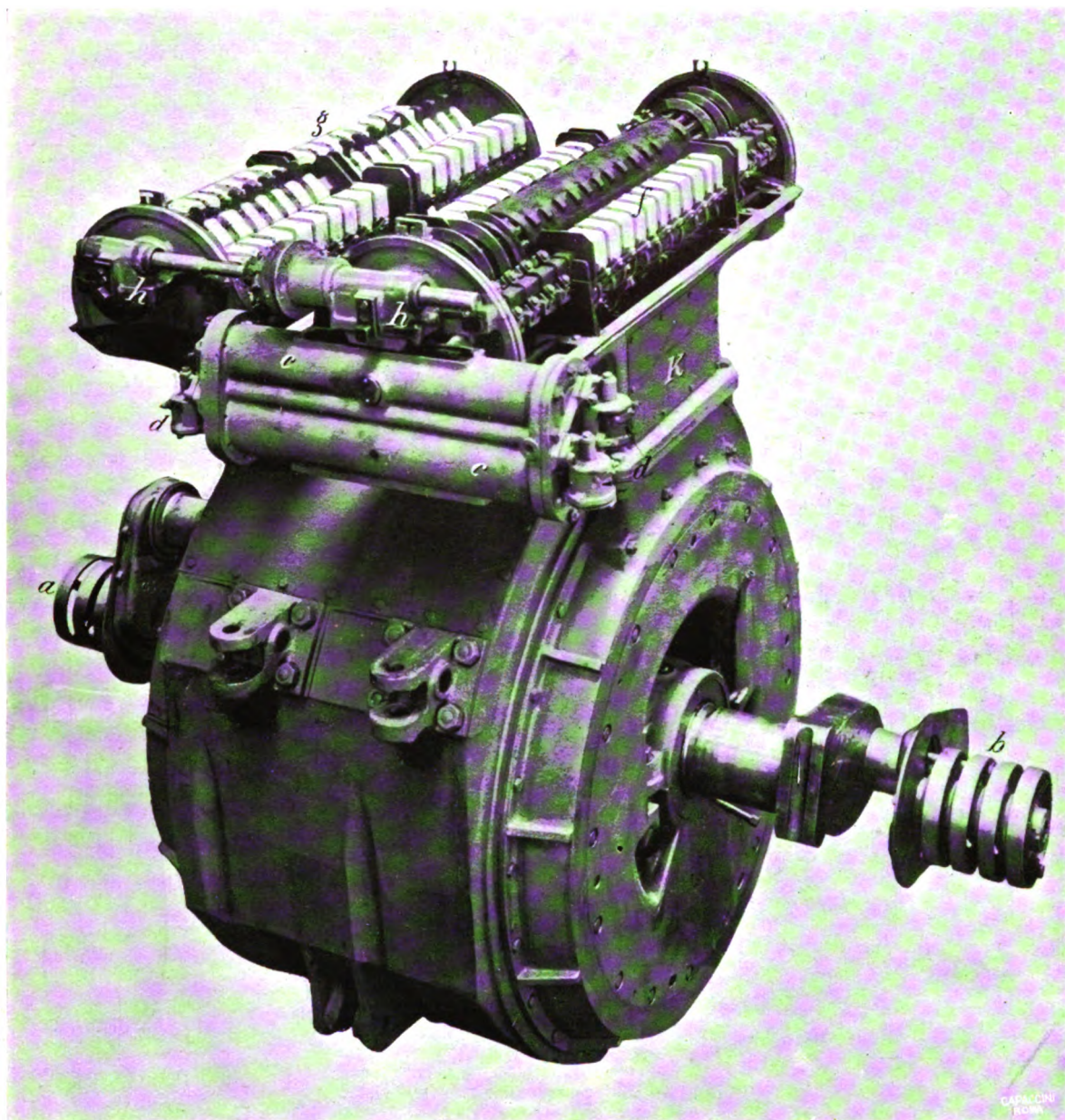



Fig. 16. — Motore secondario con i regolatori scoperti.
Per il significato delle lettere vedere figura 15.

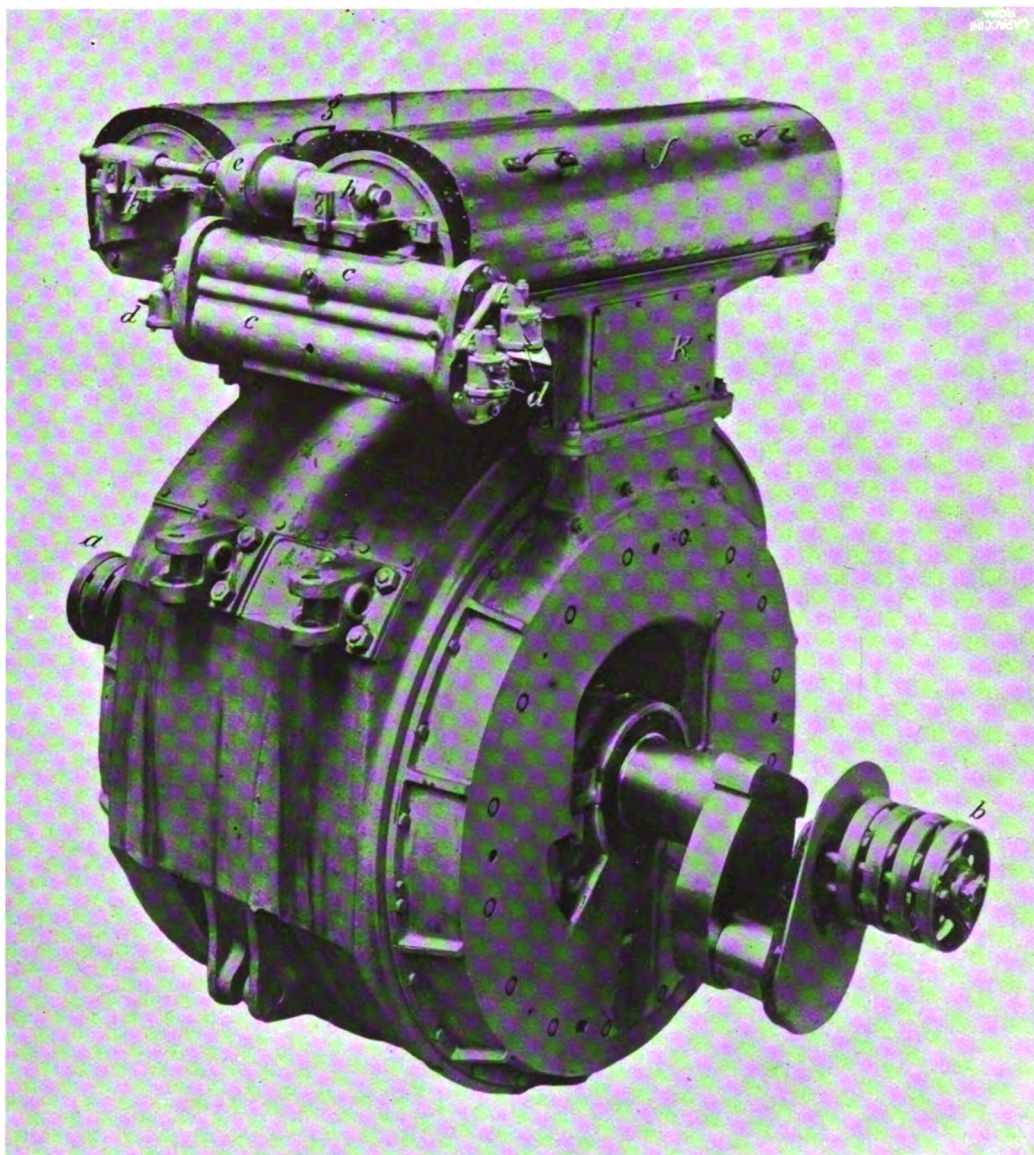



Fig. 17 — Motore secondario. Altra vista.

(Per il significato delle lettere vedere figura 15).

scopo di impedire vibrazioni e spostamenti degli avvolgimenti che potrebbero pregiudicare l'isolamento.

Come già si è accennato precedentemente, i motori di trazione sono ventilati artificialmente ed all'uopo il pacco dei lamierini dello statore è interrotto in cinque punti del suo spessore, e sulle piastre estreme che serrano il pacco dei lamierini sono applicati, all'ingiro, dei condotti rettangolari radiali.

L'aria circola negli intervalli, fra una zona e l'altra dei lamierini, nell'intraferro e nei canali radiali per modo che vengono raffreddati anche i lati frontali delle spirali del rotore.

Avremo occasione in seguito, parlando del circuito di trazione del locomotore, di accennare alle particolarità degli avvolgimenti dei motori.

Le scanalature praticate nei nuclei dei rotori sono completamente aperte per facilitarvi l'applicazione degli avvolgimenti, e dopo tale applicazione esse vengono chiuse a mezzo di linguette di ferro e di ottone che si infilano dalle testate. (Vedasi apposita figura sulla tav. V).

COLLEGAMENTI ELETTRICI TRA I MOTORI DI TRAZIONE. — I collegamenti dei motori, corrispondenti alle quattro velocità di regime, sono rappresentati schematicamente sulla tav. V della quale si riferiscono le figure 1 e 3 alle due disposizioni ad 8 poli (rispettivamente in cascata e in parallelo) e le figure 2 e 4 a quelle a 6 poli.

Come risulta dalle fig. 1 e 3 della predetta tav. V, quando i motori sono in cascata a 8 poli ciascuno, l'avvolgimento dello statore del motore secondario è disposto a triangolo con quattro spirali per lato in parallelo fra loro, mentre quando i motori, pure a 8 poli ciascuno, sono in parallelo, gli avvolgimenti di ambedue gli statori sono disposti a stella.

Per potere ottenere la disposizione a 6 poli si alimentano i motori con un sistema bifase di corrente.

Perciò l'avvolgimento dello statore di ciascun motore, quando esso funziona a sei poli, è diviso in due gruppi, ciascuno costituito da sei spirali disposte alternativamente con le altre sei.

Quando i motori sono a sei poli e in parallelo (fig. 4 della tav. V) le sei spirali di ciascuna fase degli statori sono messe in serie, i 4 anelli di ciascun rotore costituenti le estremità delle relative due fasi vengono collegati col reostato.

Quando invece i motori, essendo a 6 poli, sono collegati in cascata (fig. 2) lo statore del motore primario ha la medesima disposizione corrispondente al collegamento in parallelo, mentre lo statore del motore secondario, alimentato dal rotore del primario, ha le sei spirali di ciascuna fase disposte in parallelo.

Come si è detto, questi motori di trazione possono funzionare ora come trifasi ed ora come bifasi; perciò i locomotori con essi equipaggiati vennero denominati *locomotori polifasi*.

(*Continua*).

I TRENI OSPEDALE
DELLA CROCE ROSSA ITALIANA E DEL S. O. M. DI MALTA

(Vedi tav. VII, fuori testo).

I treni ospedale per trasporto feriti e malati, che debbono viaggiare coricati, sono composti con materiale rotabile della Amministrazione delle Ferrovie dello Stato, e sono attrezzati ed arredati internamente con materiali di proprietà della « Croce Rossa Italiana » e del « S. O. M. di Malta ».

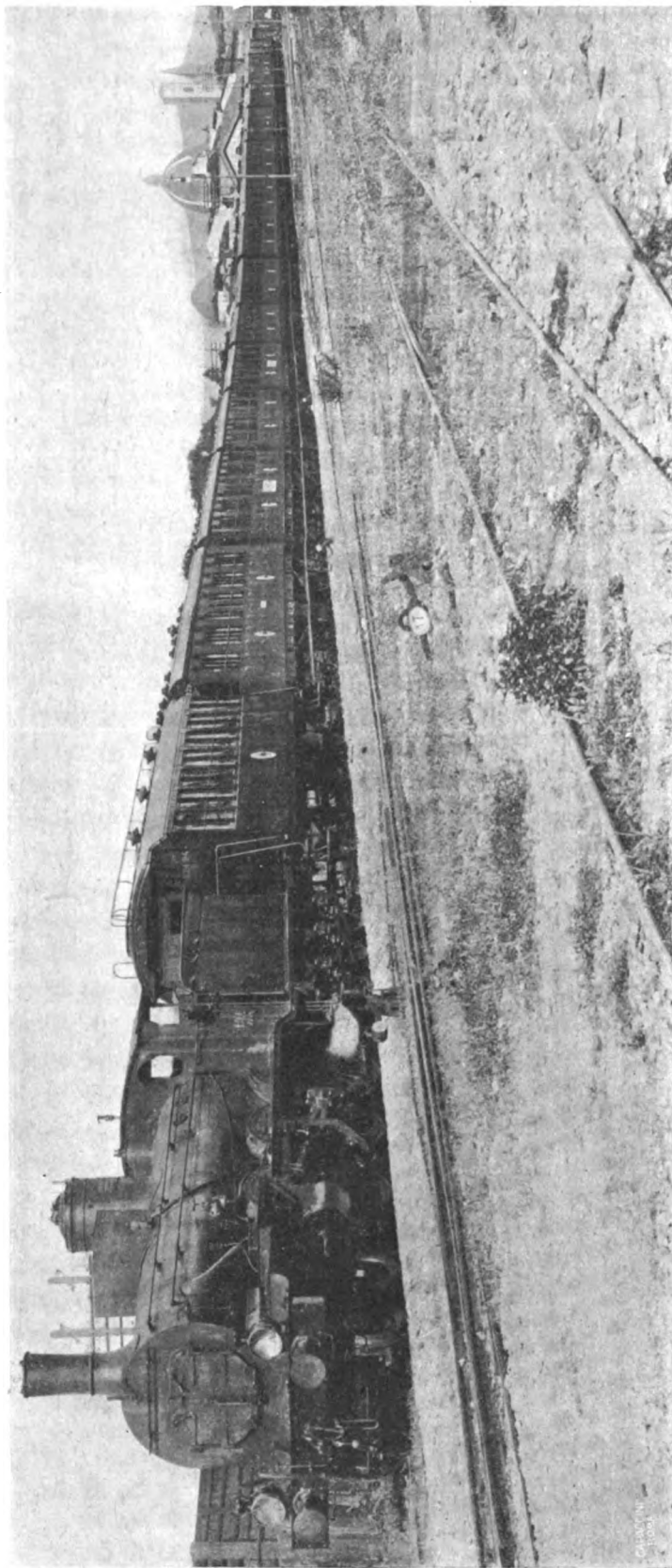
Quando, iniziatosi l'esercizio di Stato, cominciò ad entrare in servizio il nuovo materiale rotabile, il quale era costituito, per ciò che riguarda le carrozze viaggiatori, esclusivamente da veicoli a carrelli intercomunicanti, la composizione dei treni ospedale fu completamente modificata, ed i treni stessi furono composti prevalentemente con le nuove carrozze di terza classe a carrelli, le quali progettate e predisposte per il loro facile attrezzamento per il trasporto infermi, oltre ad offrire, rispetto alle vecchie carrozze a due sale e terrazzini, una molto maggiore capacità e maggior conforto per la loro marcia, molto più tranquilla di quella delle carrozze a due sale, assai meglio si prestano allo speciale scopo del trasporto infermi.

In conseguenza del ricambio del materiale rotabile anche il materiale di attrezzamento e di arredamento di proprietà delle Associazioni ospitaliere fu in questi ultimi anni rinnovato per renderlo adatto ai nuovi tipi di carrozze.

Si sono ottenuti così dei treni che oltre a presentare tutte le comodità che è possibile offrire, sia ai malati che al personale direttivo e di inservienza, possono essere completamente approntati per il servizio in un tempo assai breve, e senza bisogno di eseguire l'attrezzamento presso le Officine.

L'allestimento delle carrozze per il trasporto infermi consta essenzialmente delle seguenti operazioni:

1° Smontatura dei sedili, porta-cappelliere, ecc., ripulitura, disinfezione ed ove occorra verniciatura interna;

2° Attrezzamento, e cioè collocamento delle mensole di sospensione delle barelle, delle pareti speciali divisorie, delle cucine, dei mobili e degli altri accessori che devono essere fissati alle pareti o al pavimento delle carrozze;

Uno dei treni ospedale della Croce Rossa Italiana.

3° Arredamento e cioè sistemazione di tutte le suppellettili, barelle, letti, stoviglie, utensili vari, biancheria, ecc.

L'ordine nel quale sono disposte le carrozze nella formazione dei treni della Croce Rossa, formazione che è presso a poco eguale anche nei treni del S. O. M. di Malta, è la seguente:

1° BAGAGLIAIO: per il personale ferroviario e per magazzino degli oggetti appartenenti agli infermi.

2° CARROZZA: per l'alloggio del personale direttivo.

3° CARROZZA: per cucina.

4° CARROZZA: per mensa, magazzino viveri, infermeria (con n. 12 barelle).

5° a 11° CARROZZE: per infermeria (con n. 24 barelle ciascuna).

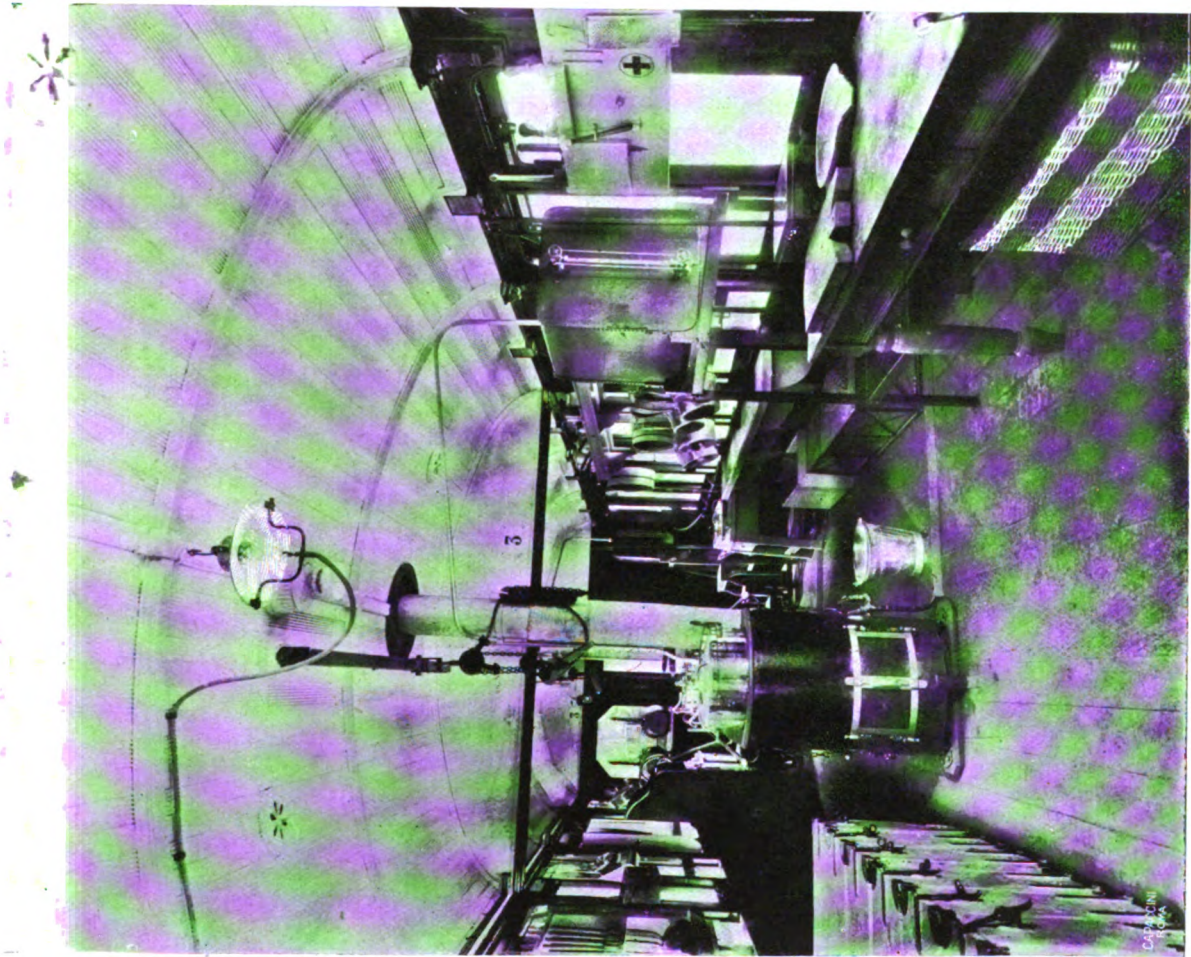
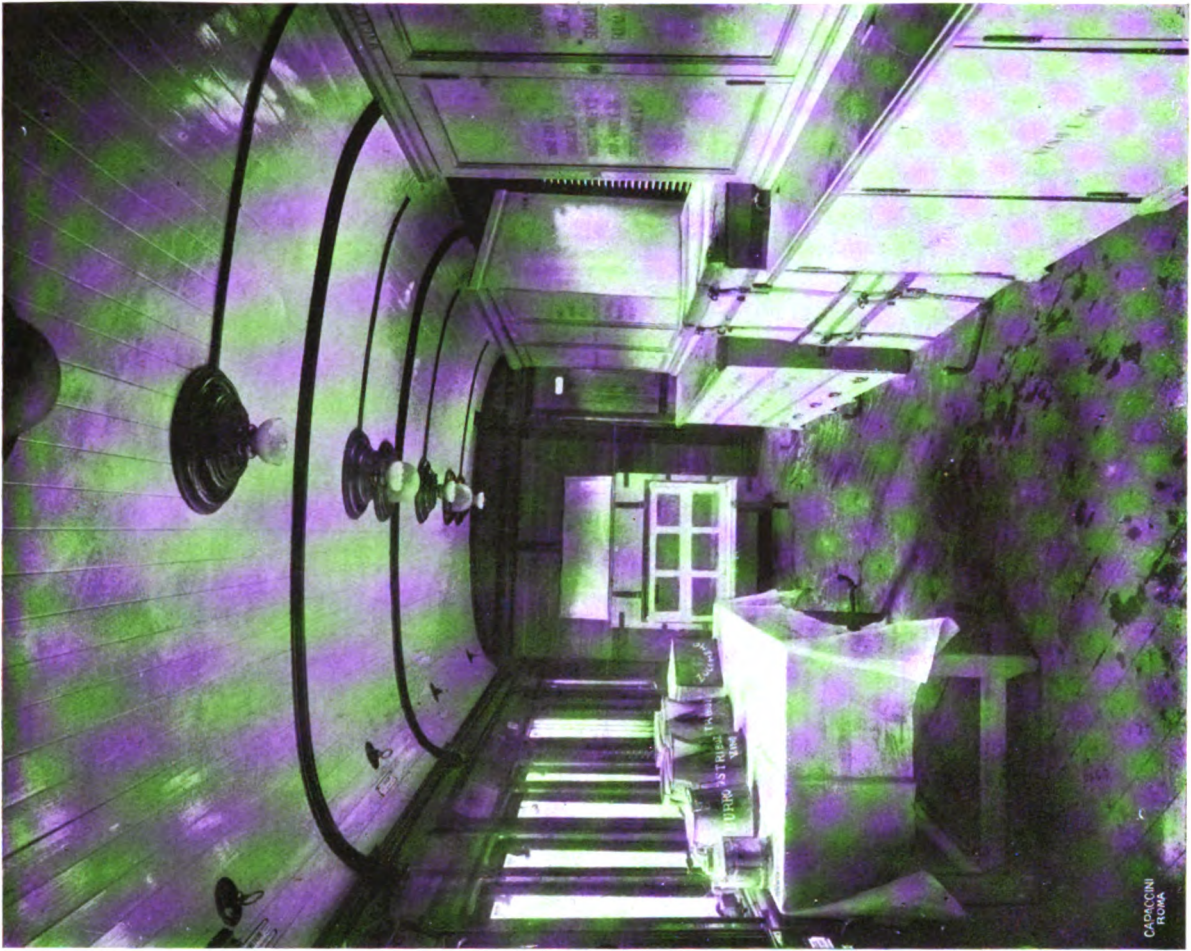
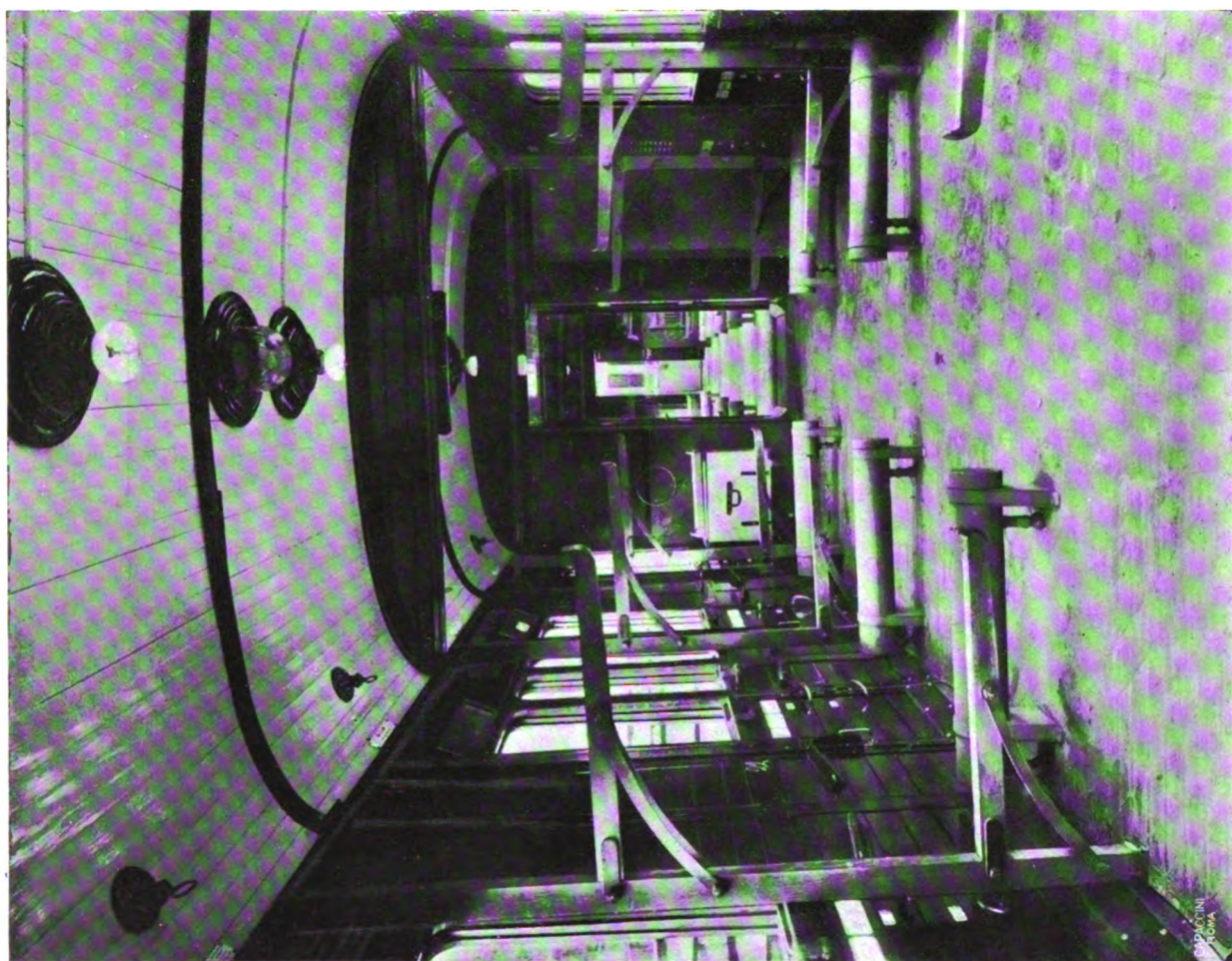
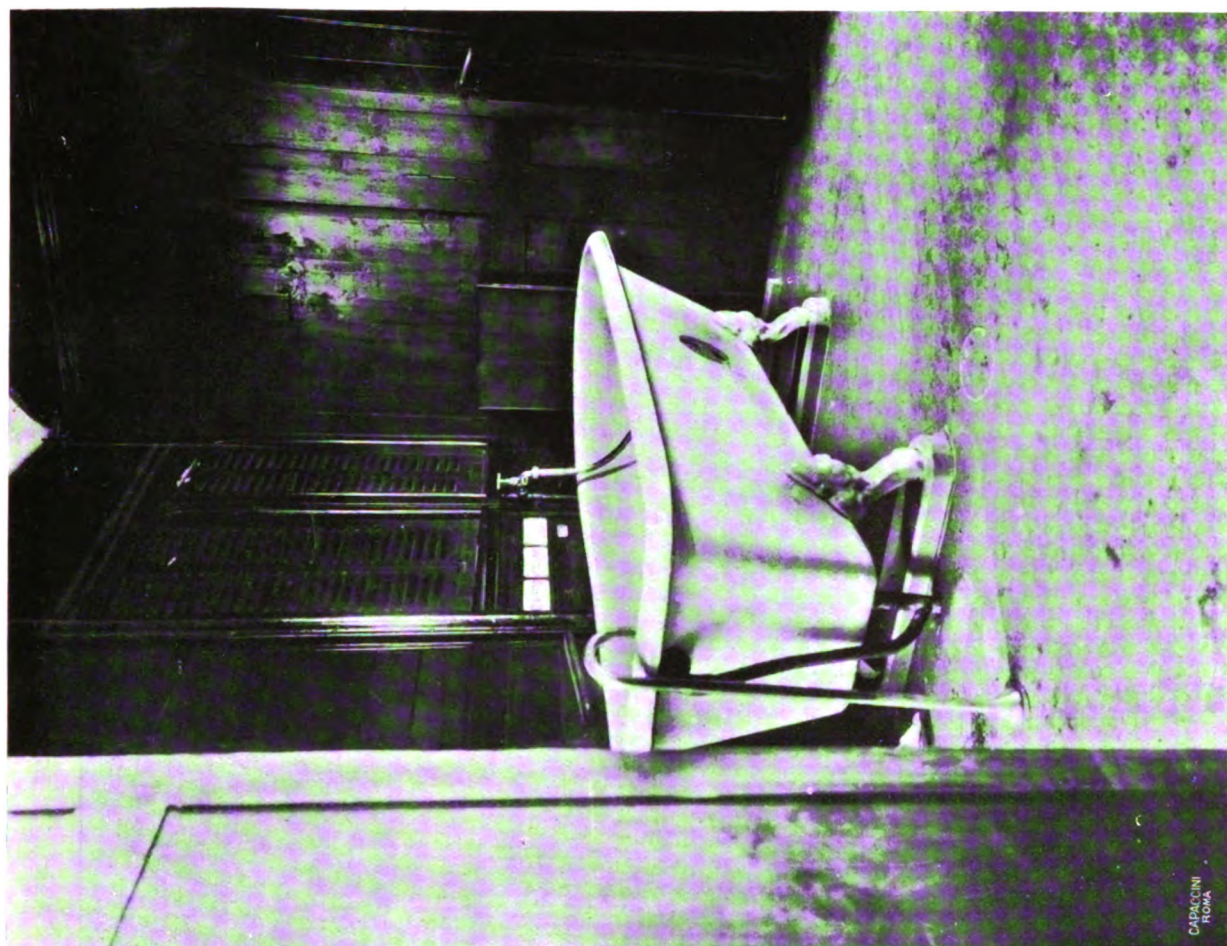
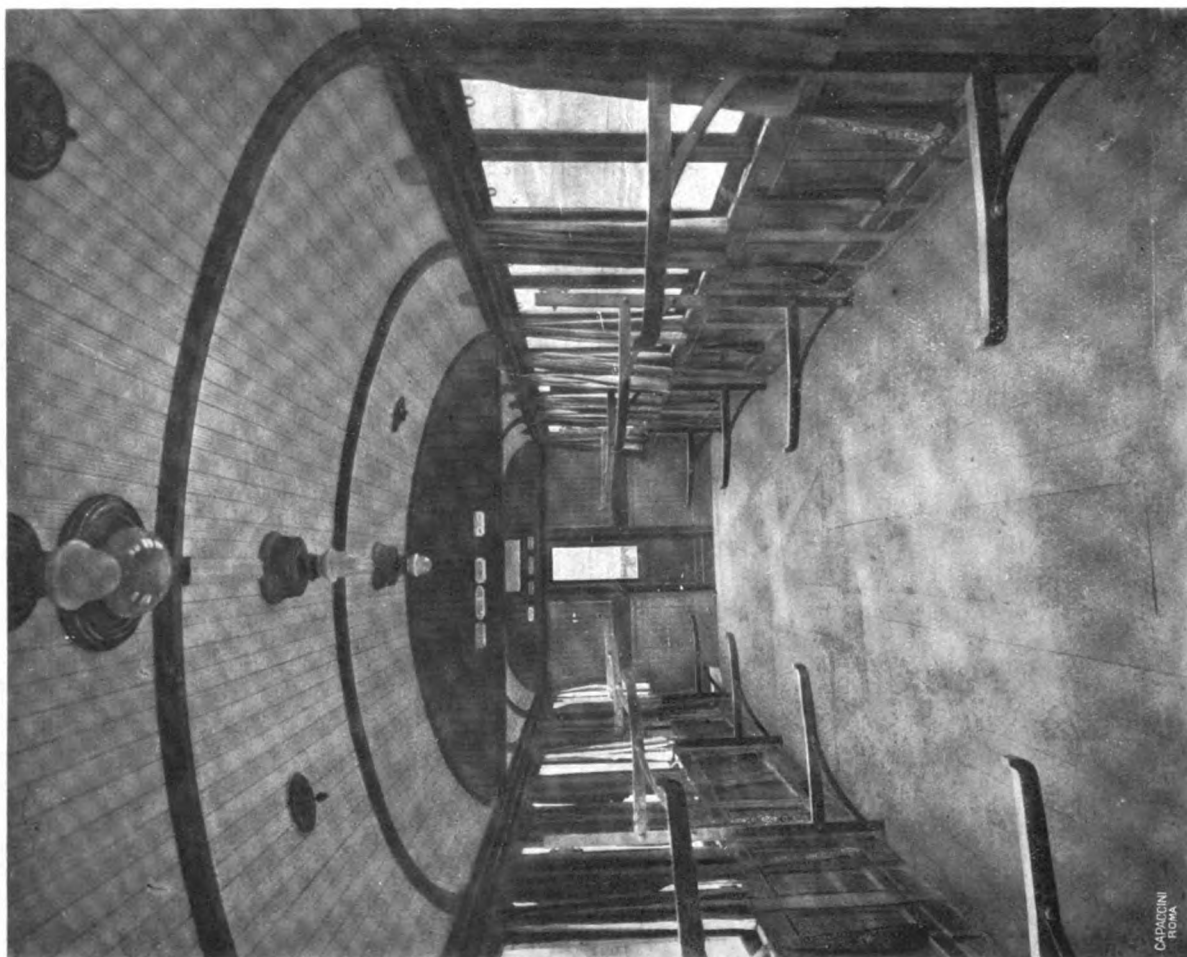
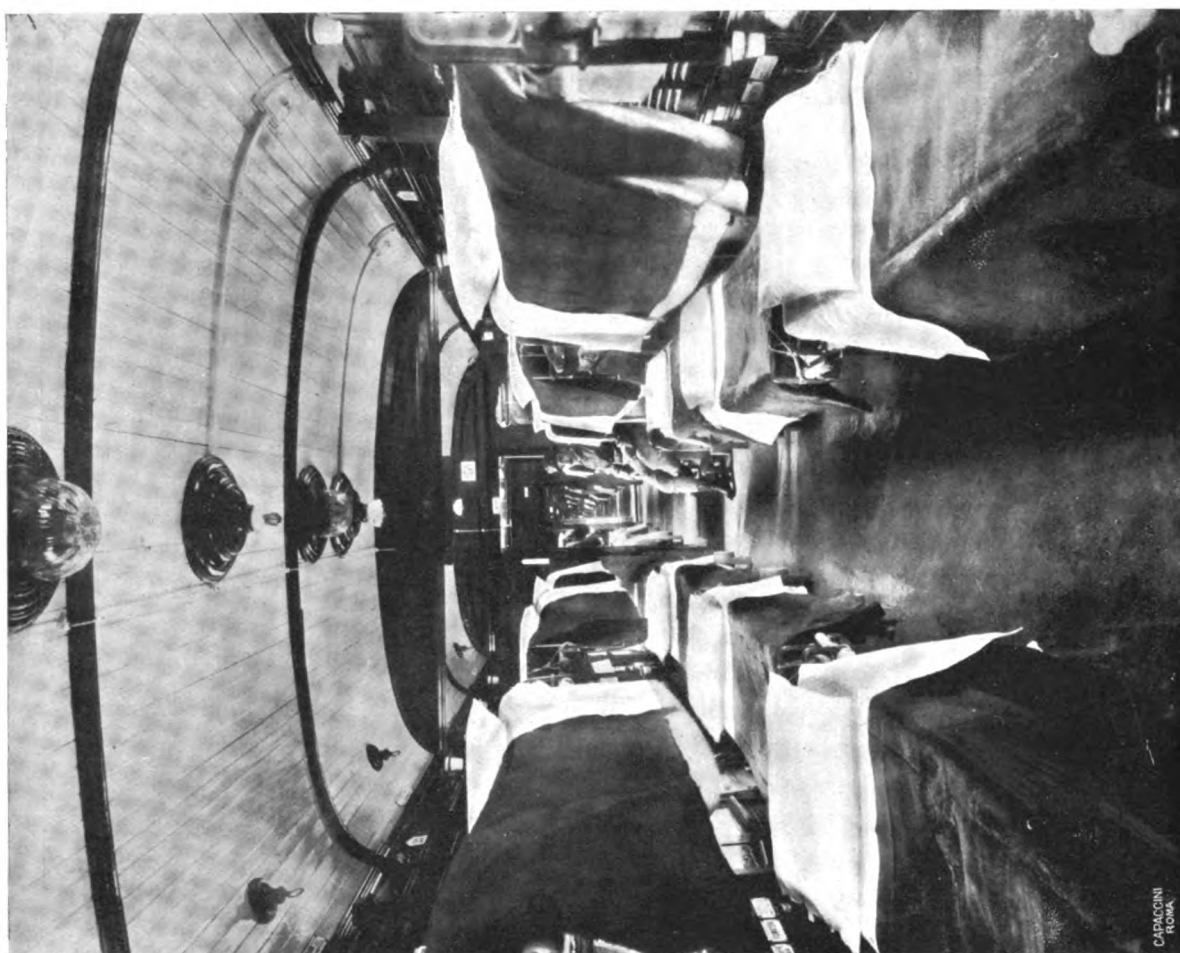
12° CARROZZA: per sale medicazione, farmacia, bagno e infermeria (con n. 12 barelle).

13° CARROZZA: per alloggio personale di assistenza (con n. 36 letti e n. 6 brande).

14° CARROZZA: per infermeria per infetti (n. 14 barelle).

Il treno, del peso di 360 tonnellate, lungo, esclusa la locomotiva, metri 240, può trasportare complessivamente n. 206 infermi tutti coricati sui lettucci barella.

Il personale direttivo è costituito da un Direttore del treno, un medico capo, tre medici assistenti, un farmacista, un cappellano, quattro signore infermiere. Vi sono inoltre gli impiegati amministrativi e contabili, nonchè i militi per i servizi di infermeria e di inservienza.

Il treno è sempre scortato da un verificatore.

Carrozze di III classe con terrazzini, serie *CT*, ridotta ad uso « Cucina ».
Carrozza N. 3 del treno.

Carrozza di III classe a carrelli, tipo 1907, ridotta ad uso Mensa, Magazzino viveri e Riparto per 12 infermi.
Carrozza N. 4 del treno. Interno del magazzino viveri.

Carrozza di III Classe a carrelli. Serie *Clz* tipo 1910
ridotta ad uso « Sala di medicazione, Farmacia e Riparto per 12 infermi ».
Carrozza N. 12 del treno. Interno della sala di medicazione.

Carrozza di III classe a carrello, tipo 1910
ridotta ad uso « Sala di medicazione, Farmacia e Riparto per 12 infermi ».
Carrozza N. 12 del treno. Interno della cabina da bagno.

Carrozza di III classe con terrazzini. Serie *CT*, ridotta per « Infermeria isolamento », con 14 barelle.
Carrozza N. 14 del treno. Interno dimostrante la disposizione dei montanti porta-barelle.

Carrozza di III classe con terrazzini. Serie *CT*, ridotta per « Infermeria isolamento » con 14 barelle.
Carrozza N. 14 del treno.

La Francia salvata dai suoi ferrovieri

Tale il titolo suggestivo di un articolo comparso sulla *Railway Age Gazette* del 21 maggio u. s.: tale il fatto nella sua realtà, cui fa degno riscontro il comportamento delle ferrovie e dei ferrovieri di tutto il mondo, delle nostre ferrovie e dei nostri ferrovieri specialmente.

La guerra attuale può anche dirsi la *guerra delle ferrovie*. Il largo impiego di queste e la stretta compenetrazione loro nelle maggiori azioni militari è un fatto così generale, che il nuovo denominativo trova piena ragione di essere.

È solo in grazia alla enorme potenzialità della sua rete ferroviaria, a tale particolare scopo metodicamente preordinata, che la Germania è riuscita a tener fronte, sino ad ora, alla doppia pressione nemica sulle due frontiere dell'Est e dell'Ovest.

Malgrado una rete ferroviaria a ben diversi fini predisposta, le ferrovie francesi, anche in grazia alla capacità tecnica dei loro dirigenti ed all'alto spirito di sacrifizio del proprio personale, hanno potuto far argine all'invasione tedesca.

Nel periodo dal 1 al 20 agosto 1914 furono portati sul fronte non meno di 1.800.000 uomini. Però ognuno di questi fu spostato in media non meno di tre volte, il che significa in effettivo, un movimento di oltre 5.400.000 uomini di truppa. Contemporaneamente si ebbe il movimento di circa 5.000.000 civili.

Il corrispondente europeo del *Railway Age Gazette*, sig. Walter Hiatt, pone ora in rilievo come attualmente il servizio ferroviario in Francia, anche nei riguardi civili, proceda perfettamente organico, e come un simile procedere sia tanto più interessante ed ammirevole in quanto esso è adempiuto in parte da Compagnie Private, con 30.000 miglia di semplice binario su 36.000 miglia di complessivo sviluppo.

Durante il primo periodo della guerra, per l'esodo dei civili, transitarono per Parigi non meno di 500.000 cittadini che si ritiravano dalle zone di guerra, mentre non meno di 200.000 altri cittadini lasciavano contemporaneamente Parigi.

Col 31 luglio 1914 la sorveglianza militare delle linee ferroviarie era completamente organizzata a sua volta, essendosi completato il concentramento dei territoriali.

Il regime d'orario militare fu attuato su tutte le 6 reti ferroviarie francesi nello spazio di 24 ore, con una intensificazione dai 140 ai 160 treni al giorno per linea. Per l'attivazione di questi orari furono nello spazio di 24 ore, trasmessi 200.000 ordini telegrafici.

Il movimento complessivo di treni durante i 20 giorni di intensa mobilitazione fu di 10.000 circa, e tale intensità di servizio si può dire continui con lieve oscillazioni da circa un anno sulle ferrovie francesi.

Un corpo d'armata di circa 39.000 uomini richiede nel complesso pel suo spostamento 70 treni di 50 carri ognuno, come composizione media, e nei primi 20 giorni di apertura delle ostilità, furono spostati 42 corpi d'armata.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

La produzione dei materiali di munizionamento.

La intensificazione della produzione dei materiali di munizionamento è problem non soltanto tecnico ma nazionale, e come tale coinvolge tutta la nostra vita e non solo l'esito, ma puranco il doveroso indirizzo ed il pieno sviluppo della presente guerra. Un cenno al riguardo trova quindi opportuna sede anche su questa nostra *Rivista*.

Le particolari modalità di sviluppo della attuale guerra pongono la quistione della provvista delle munizioni sotto un aspetto del tutto nuovo. Non si tratta di prefissare un limite alla produzione di questi materiali. Quanti più proiettili una nazione può produrre, quanti più pezzi d'artiglieria essa può apprestare, tanto più sicura è la superiorità sua sul nemico. Se quindi oggi tutto il paese deve volgersi con ogni sua forza ad intensificare al massimo la produzione interna dei materiali da guerra, e se a tale scopo si va sviluppando tutta una speciale azione del Governo e degli industriali, ciò non significa punto che il materiale difetti od il problema della sua produzione sia stato sino ad ora inadeguatamente affrontato; significa, invece, che da oggi, Governo e Paese, hanno inteso lo stesso problema sotto un aspetto più vasto, in correlazione anche ad una più vasta ed esatta concezione della nostra guerra, e che in tutta la sua nuova estensione e complessità, Governo e Paese intendono, con concorde animo, di efficacemente risolverlo.

Il Governo ha provveduto a costituire nel proprio seno un Comitato Supremo pei Munizionamenti, ed a rendere più spedite ed efficaci le sue deliberazioni ne ha deferite le funzioni esecutive ad un apposito Sottosegretario di Stato di nuova nomina nella persona del generale Dall'Olio.

Gli industriali stanno spontaneamente coordinando le proprie funzioni, disciplinandole in una razionale divisione di lavoro a seconda delle rispettive capacità e specializzazioni, per modo di elevare al massimo la propria efficienza; e ciò sia mediante il Comitato Nazionale di Roma, che per mezzo dei Sottocomitati regionali e le Cooperative di produzione.

Anche gli operai sembra vogliano mostrarsi con non minore civismo consci dei grandi doveri che a tutti impone l'ora presente, e già si annunzia un attivo movimento fra le masse operaie per fare spontanea rinuncia a tutte quelle norme e consuetudini professionali, che volte specialmente, per principio ideologico di parte, a limitare intenzionalmente il rendimento individuale dell'operaio, in questo grave

momento non avrebbero più alcuna ragione d'essere, e tanto meno avrebbero alcuna giustificazione.

Al coordinamento ed all'aumento dei mezzi di produzione, nella impossibilità di aumentare liberamente il numero degli operai, deve infatti rispondere l'aumento del rendimento individuale di questi.

Sia nel campo industriale, che in quello operaio, deve, per spontaneo coordinamento delle forze vive della nazione, rendersi superfluo, non solo ogni provvedimento coercitivo, ma puranco ogni incitamento del Governo, e noi ci auguriamo che, d'accordo fra le parti, si costituisca, per loro stessa iniziativa, un comune Istituto Arbitrale, atto a derimere ogni possibile divergenza di ordine economico ed interno, sì che la nostra produzione di materiali da guerra abbia sempre a svolgersi regolare e continua nel massimo della sua efficienza. Tale intima fusione dell'iniziativa d'ogni classe della popolazione, coll'opera del Governo, sarà nuova e sempre più bella e significativa dimostrazione dell'alto valore morale del nostro paese e del carattere intimamente nazionale della guerra presente.

La direttissima Genova-Tortona.

In relazione alle conclusioni della Commissione Adamoli ed alle dichiarazioni fatte dal Governo al Parlamento in occasione della discussione del disegno di legge, che poi divenne la legge 12 luglio 1908, fu stabilito che la ferrovia direttissima Genova-Tortona dovesse avere origine alla Stazione di Genova Porta Brignole.

Contro questa decisione sorsero vive proteste da parte degli abitanti della zona occidentale della città di Genova; ed allo scopo di ottenere che l'innesto invece che a Porta Brignole avesse luogo a Piazza Principe, rivolsero istanza al Governo i proprietari dei principali Alberghi, il Comitato Pro Sestiere Prè, i Comitati riuniti di S. Teodoro e Via Napoli, autorevoli personalità e molteplici cittadini; ma per ragioni tecniche, economiche e finanziarie tale desiderio non fu riconosciuto attuabile, e pertanto venne approvato il progetto di massima, compilato dalla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato, per il tratto Genova Brignole-Arquata.

Malgrado tale approvazione, le proteste non cessarono. Alle ragioni precedentemente addotte per ottenere il cambiamento d'innesto della direttissima, altre se ne aggiunsero, principalissima fra le quali quella, che a breve distanza dalla Stazione di Piazza Principe trovasi il Ponte Federico Guglielmo, al quale approdano le navi pel trasporto dei viaggiatori in arrivo e partenza da Genova per le vie del mare, mentre la Stazione di Brignole trovasi distante dal detto ponte circa 2 chiometri.

Non potendosi disconoscere la serietà di tali ragioni, la Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato credette opportuno di riprendere in esame la questione, allo scopo di vedere se pur non derogando dal concetto già stabilito di innestare la direttissima nella Stazione di Brignole e di fare di questa la Stazione centrale di Genova, alla quale dovranno far capo tutti i treni viaggiatori in arrivo e partenza da quella città, non fosse possibile dare soddisfazione ai legittimi desiderî dei postulanti.

Il risultato di questi nuovi studi è stata la compilazione di un progetto di grande massima, il quale contempla fra l'altro una diramazione che staccandosi

dalla direttissima in prossimità dell'attraversamento del Vallone Torbella, raggiungerà la Stazione di Piazza Principe, la quale sarà destinata a funzionare da semplice stazione di transito. Così tutti i treni viaggiatori provenienti dalla direttissima arriveranno alla Stazione Principe, e da questa a mezzo della Galleria della Traversata proseguiranno per Brignole, che sarà sempre considerata come testa di linea. I soli treni che non interessano la Stazione Principe andranno direttamente dal Bivio Torbella a Brignole e viceversa.

Per migliorare poi le comunicazioni fra le due Stazioni di Principe e Brignole viene proposto di utilizzare un tratto della direttissima ed un tratto ora abbandonato della vecchia Galleria della Traversata, che in origine, prima cioè che si eseguissero i lavori d'ampliamento della Stazione di Principe, serviva, mediante regresso, nel transito da quest'ultima a Brignole.

Ad ottenere ciò verrà spostato alquanto verso ovest il tracciato già approvato della nuova galleria del Begato sulla direttissima, in modo che la prima parte di essa, per una lunghezza di m. 1600 a partire da Brignole, si svolga quasi parallelamente alla galleria della Traversata, e poscia si diriga, deviando a destra, verso il punto già indicato per l'attraversamente del Vallone Torbella. In questo punto verrà a congiungersi col tratto di linea allacciante la direttissima con la Stazione di Principe. Dal punto poi ove la detta nuova galleria del Begato cessa di essere parallela alla Traversata e comincia a volgersi verso destra si staccherà il tratto di congiungimento di essa col tratto abbandonato della galleria della Traversata.

Questo nuovo progetto di larga massima è stato ora sottoposto all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, il quale l'ha ritenuto meritevole d'approvazione.

Ferrovia Modena-Lama di Mocogno.

Con la Convenzione 6 giugno 1914, approvata e resa esecutoria col R. Decreto 29 luglio stesso anno, venne concessa alla Società anonima elettrovie emiliane la costruzione e l'esercizio della ferrovia a trazione elettrica ed a scartamento ridotto di 0,95 da Modena a Lama di Mocogno col sussidio annuo chilometrico di L. 7399 per la durata di anni 50.

Ottemperando al disposto dell'art. 3 della detta Convenzione la Società concessionaria ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo del 1º tronco Modena-Serra Mazzoni, il quale è stato ora ammesso dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, subordinatamente ad alcune prescrizioni.

Il tronco in parola è lungo km. 36.318; ha la pendenza massima del 60 % e curve del raggio minimo di m. 50. Comprende quattro brevi gallerie della lunghezza totale di m. 170 e due sole opere d'arte di qualche importanza da costruirsi nel tratto Maranello-Serra Mazzoni per l'attraversamento di due profondi valloni.

Le stazioni e fermate progettate sono le seguenti: Stazione di Modena F. S.; Stazione di Modena P. G.; Stazione di Formigine; Stazione di Maranello; fermata alla svolta di S. Venanzio; fermata di S. Venanzio; fermata di Montagnana; fermata di Montardone; fermata di Stella Bortolacelli; Stazione di Serra Mazzoni.

L'armamento sarà fatto con rotaie Vignole lunghe m. 12 e del peso di chi-

logrammi 25 per m. l.; nei tratti in cui la ferrovia attraversa gli abitati, l'armamento sarà invece costituito con rotaie Phoenix del peso di kg. 33,500 per m. l.

Il sistema di trazione elettrica che verrà adottato sarà quello a corrente continua alla tensione di 1200 volts sul filo di servizio.

Ferrovia Paola-Cosenza.

Il giorno 2 agosto p. v. verrà aperta all'esercizio la ferrovia Paola-Cosenza. Tale linea, che ha uno sviluppo di m. 35.030,26 fra l'asse del fabbricato viaggiatori di Paola e quello del fabbricato viaggiatori di Cosenza, è costituita dal nuovo tronco Paola-Castiglione Cosentino, lungo m. 28.134,23 ed armato in parte a dentiera, e dal tronco Castiglione Cosentino-Cosenza, appartenente alla linea già in esercizio Sibari-Cosenza e lungo m. 6896,03.

I tratti a dentiera nel nuovo tronco sono tre, della lunghezza complessiva di m. 11.676,14. In tali tratti la linea raggiunge la pendenza massima del 75 ‰, mentre questa è del 25 ‰ nei rimanenti tratti ad aderenza naturale. Il raggio minimo delle curve è di m. 250.

Provvisoriamente, sino a che non sarà ultimato il tratto fra le progressive km. 9,243 e km. 10,322, verrà ivi utilizzata una deviazione armata tutta a dentiera ed avente pendenza massima del 100 ‰ e curve di raggio minimo di m. 150.

Lungo il nuovo tronco vi sono 8 gallerie, di cui 4 nel tratto ad aderenza naturale e 4 nel tratto a dentiera: tra esse la galleria dell'Appennino è lunga m. 4167,65 e quella di Sant'Angelo m. 1277.

La linea comprende, oltre alla già esistente stazione di Castiglione Cosentino (fino ad ora denominata Rende S. Fili) le nuove stazioni di San Lucido, Falconara Albanese, San Fili e Rende. Tali stazioni saranno ammesse senza limitazioni a tutti i trasporti in servizio interno e cumulativo italiano di viaggiatori, bagagli e merci sia a grande, sia a piccola velocità ordinaria ed accelerata.

Ferrovia Conselve-Rovigo.

La Deputazione Provinciale di Rovigo ha fatto domanda per ottenere la concessione della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Conselve a Rovigo, col sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 10.000.

Secondo il progetto di massima, compilato dalla Società Venetà, la nuova ferrovia avrebbe la lunghezza di km. 22,373, di cui km. 20,011,92 in rettifilo e chilometri 2.361,08 in curve col raggio minimo di m. 300. La pendenza massima sarebbe del 20 per mille. Le opere d'arte principali progettate sono due, cioè un ponte a travata metallica sul fiume Gorzone ad una sola campata con luce retta di m. 50, ed un ponte pure a travata metallica sul fiume Adige a tre campate indipendenti della luce complessiva di m. 143,50.

Le stazioni proposte sono: Conselve, Bagnoli, Anguillara, S. Martino di Venezze, Mardimago e Rovigo.

L'armamento è progettato con rotaie Vignole lunghe m. 12 e del peso di chilogrammi 27.600 per m. l.; il tratto del ponte sull'Adige ed i P. L. sugli argini laterali verrebbero armati con rotaie Phoenix del peso di kg. 45,700 per m. l.

La spesa per la costruzione e per la prima dotazione del materiale mobile è presunta in L. 5.961.000.

Le donne come fattorine sui tramways elettrici a Roma.

Come si è dovuto fare presso quasi tutte le nazioni in guerra, anche in Italia si sono impiegate le donne per l'integrazione dei pubblici servizi.

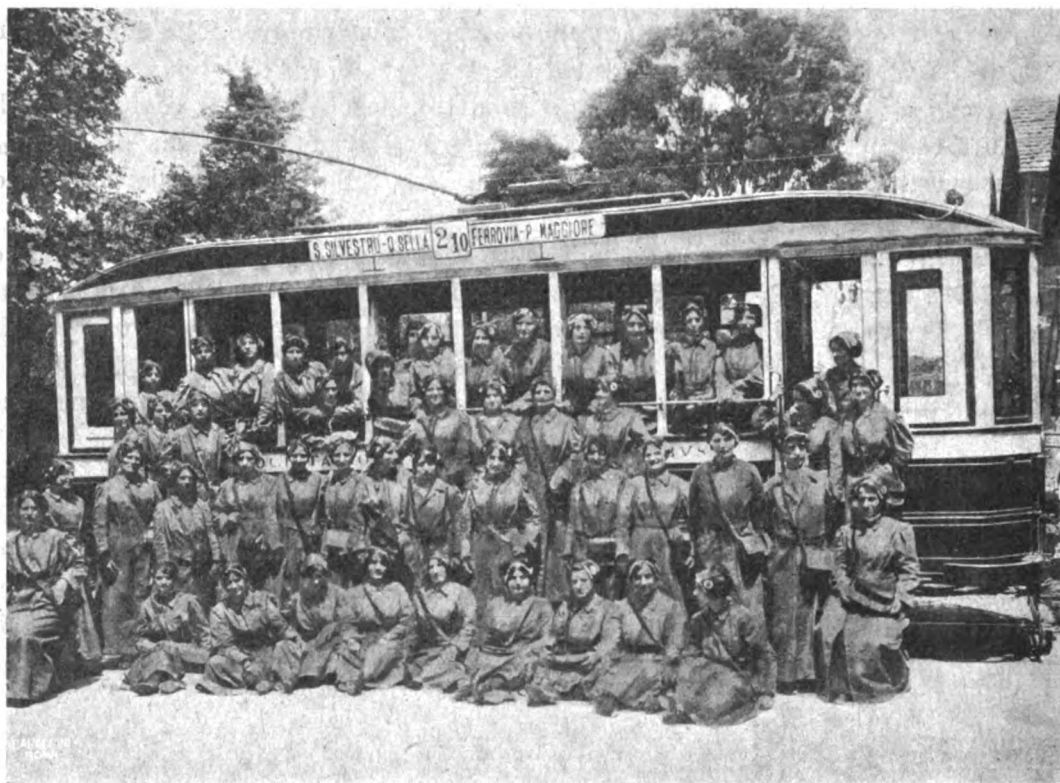



Fig. 1.

E per primo a Roma — su larga scala — sono apparse le fattorine sui tramways elettrici.

Esse sono state scelte in primo luogo nelle famiglie dei tramvieri richiamati, poi fra le mogli, le sorelle, le parenti di altri operai pure chiamati al loro dovere di soldati.

Sono ragazze e donne dai 18 ai 40 anni che hanno iniziato questo genere di lavoro, per esse completamente nuovo, con grande coraggio, interesse e zelo, tanto che hanno riscosso il generale plauso e il compiacimento della intera cittadinanza.

La figura 1 rappresenta il gruppo delle prime 56 fattorine della Società Romana Tramways Omnibus, che si vedono in servizio nella figura 2.

La figura 3 dà una idea della loro divisa, che è costituita da uno spolverino grigio-pepe filettato in cremisi, serrato alla vita da una cintura con bottoni dorati, e da una graziosa cuffietta di seta nera pure filettata in cremisi e orlata in bianco, con una coccarda tricolore da un lato e con la sigla sociale in filograna d'oro dall'altra; a tracolla la borsa di cuoio naturale per il denaro, e in mano il portabiglietti pure in cuoio giallo.

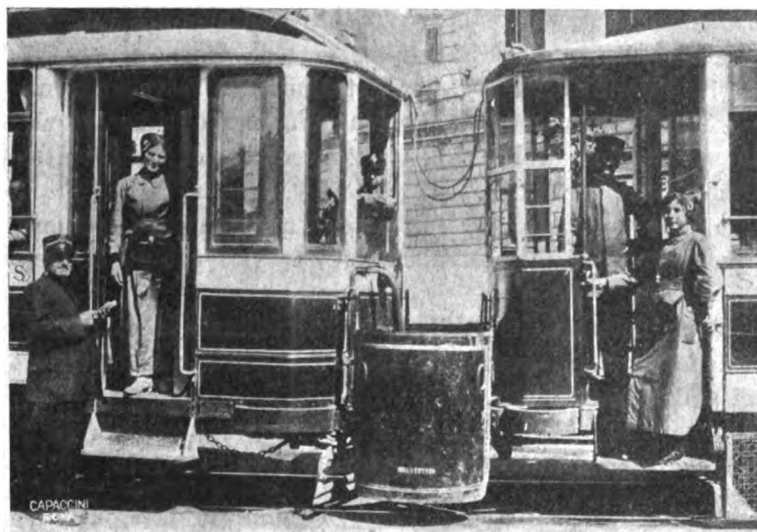



Fig. 2.

Fig. 3.

Ferrovia Centrale Umbra.

Il giorno 12 corrente è stata aperto al pubblico servizio il tronco principale Umbertide-Todi-Terni della ferrovia Centrale Umbra, costruita dalla Società per le strade ferrate del Mediterraneo, subconcessionaria, ed esercitata dalla Società dell'Appennino Centrale, proprietaria della linea Arezzo-Fossato, sulla quale trovasi la Stazione di Umbertide.

Pel momento l'esercizio viene fatto con tre coppie di treni al giorno e pel solo servizio viaggiatori, giacchè per attuare il servizio merci si attende che i Comuni interessati completino le strade d'accesso alle Stazioni.

Nella seconda metà del venturo anno all'attuale trazione a vapore verrà sostituita la trazione elettrica, ed allora si aprirà all'esercizio anche la diramazione da Ponte San Giovanni a Perugia (città).

La lunghezza della linea principale è di km. 107,633, con pendenza massima del 20 ‰, e quella della diramazione km. 5.277 con pendenza del 60 ‰. Lungo la prima s'incontrano 16 stazioni e 9 fermate, e sulla diramazione una sola fermata, oltre le due stazioni di testa.

Le stazioni sono: Umbertide, Pierantonio, Ponte Felcino, Ponte San Giovanni, Perugia (barriera San Croce), Torgiano Deruta, Castel delle Forme, Marsciano, Fratta Todina, Monte Castello Vibio, Todi (Ponte Rio), Todi (Ponte Naia), Massa Martana, Acquasparta, San Gemini, Cesi e Terni.

Le fermate sono: Monte Corona, Parlesca, Resina-Ponte Pattoli, Ramazzano, Ponte Valle Ceppi, S. Martino in Campo, Fanciullata, Rosceto Rosaro, Montecastrilli, Piscille.

L'intera linea comprende 8 gallerie della lunghezza complessiva di m. 4254,34: la più lunga misura m. 1254.

Come abbiamo accennato, entro il prossimo anno tutta intera la Centrale Umbra verrà esercitata a trazione elettrica.

L'energia sarà fornita a Terni dalle Officine delle Società riunite del Carburo e della Valnerina, con corrente trifase a 6000 volts a 42 periodi.

La presa di corrente verrà effettuata presso Papinio sopra Terni con cabina di trasformazione che ne eleverà il potenziale da 6000 volts a 40.000. La linea primaria di 40.000 volts farà capo ad apposita sottostazione di trasformazione da costruirsi presso la stazione ferroviaria di Marsciano della Centrale-Umbra, stazione che trovasi a circa metà percorso tra Umbertide e Terni. In questa sottostazione la corrente trifase verrà, mediante gruppo di motori dinamo, trasformata in monofase alla tensione di 11.000 volts, 25 periodi, e trasportata mediante linea secondaria.

Nelle due stazioni d'innesto colle ferrovie dello Stato, e cioè a Ponte San Giovanni e Terni, la tensione di 11.000 volts verrà abbassata a 600 con apposite cabine di trasformazione.

Non appena attuata la trazione elettrica, che verrà eseguita mediante locomotori a tre assi accoppiati, il numero delle coppie giornaliere di treni sarà portato ad otto per la linea principale e ad undici sulla diramazione.

L'opera del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nel triennio 1912-1913-1914.

È stata pubblicata in questi giorni la statistica del lavoro compiuto dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici durante il triennio 1912-1913-1914.

Da questa interessante pubblicazione, dovuta alle cure del Presidente di quell'illustre Consesso, sig. ing. gr. uff. NICOLA COLETTA, ricaviamo le seguenti notizie.

Gli affari trattati complessivamente nel detto periodo sono stati 6494, così suddivisi:

CONSIGLIO GENERALE (*Sezioni riunite*)	N.	541
SEZIONE 1ª (*Viabilità e fabbricati*)	»	2012
SEZIONE 2ª (*Opere idrauliche, terrestri e marittime*)	»	1474
SEZIONE 3ª (*Strade ferrate, tramvie e automobili*)	»	2216
COMITATO SPECIALE (*Edilizia sismica*)	»	251

Scendendo ai particolari per quanto riguarda più specialmente la materia che ha attinenza con la nostra *Rivista*, diamo qui la statistica dettagliata dei relativi affari discussi tanto al Consiglio Generale, quanto alla Sezione 3ª, in ognuno dei preindicati anni:

CONSIGLIO GENERALE.

FERROVIE:

		1912	1913	1914
Progetti di massima per costruzioni	N.	4	1	3
Progetti di massima per costruzione ed esercizio con relativa domanda di concessione	»	27	31	32
Piani regolatori di nuove ferrovie	»	—	—	1
Domande per aumento di sussidio o per modificazione di convenzioni	»	12	6	8
Riscatto di Ferrovie	»	3	2	1
Affari diversi	»	8	8	6
Totale	N.	54	48	51

SEZIONE TERZA.

		1912	1913	1914
Ferrovie:				
Progetti di massima e domande di concessione di ferrovie all'industria privata e trasformazione di trazione a vapore in elettrica: questioni relative . .	N.	9	17	17
Progetti esecutivi di ferrovie concesse all' industria privata.	»	15	33	25
Proposte di varianti, lavori, forniture di materiale, tipi di materiale rotabile e d'armamento per le ferrovie concesse all'industria privata.	»	73	107	119
Progetti esecutivi di ferrovie da costruirsi direttamente dallo Stato, varianti relative e lavori diversi. . .	»	92	90	83
Forniture di materiali per le ferrovie costruite direttamente dallo Stato	»	10	6	—
Ferrovie private e binari di raccordo	»	23	32	20
Liquidazioni, collaudi e vertenze	»	5	11	29
Regolamenti di esercizio	»	6	5	5
Polizia ferroviaria	»	87	91	140
Affari diversi.	»	15	24	35
Tramvie:				
Progetti e domande di concessione di nuove tramvie e trasformazione in elettriche delle linee esistenti.	»	46	39	39
Progetti esecutivi di tramvie e varianti relative . . .	»	7	11	7
Proposte di varianti, lavori, tipi di materiale rotabile e d'armamento per tramvie in esercizio	»	37	40	44
Regolamenti di esercizio	»	3	9	7
Binari di raccordo.	»	14	24	11
Polizia tramviaria	»	16	16	37
Affari diversi.	»	4	2	7
Automobili:				
Domande di concessione per servizi pubblici automobilistici	»	146	170	208
Funicolari e Filovie:				
Funicolari, filovie e affari relativi.	»	9	8	11
Affari vari	»	7	9	4
Totale . . .	N.	624	744	848

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda del Comune di Torricella Sicura per la linea *Teramo-Torricella Sicura-Fustagnano*, lunga km. 27,740. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 430).

2. Domanda della Ditta Garbini e C. per la linea *Osteria le Poggere-Civitella d'Agliano-Stazione ferroviaria di Castiglione Teverina*, lunga km. 23,700. (Sussidio c. sopra, L. 308).

3. Domanda della Ditta Mangili per la linea *Stazione di Brembilla Sedrina-abitato di Olda,* in provincia di Bergamo, lunga km. 25.490. (Sussidio c. s. L. 303).

4. Domanda della Ditta ing. Amosso e Buffa per la linea *Biella-Chivasso-Vigliano-Valdengo-Bioglio-Valle San Nicolao,* in provincia di Novara, lunga km. 18,250. (Sussidio c. s. L. 351, da applicarsi però al solo tratto da Valdengo a Valle San Nicolao di km. 10.800).

5. Domanda della Società Bresciana Autotrasporti per la linea *Padenghe-Rezzato*, lunga km. 16,140. (Sussidio c. s. L. 541).

6. Domanda della Società Imolese Servizi Automobilistici per la linea *Case Volta-Bubano-Mordano-Bagnara-San Martino-Lugo,* in provincia di Ravenna, lunga km. 18,524. (Sussidio c. s. L. 534).

7. Domanda della Ditta Vincenzo Campanella per la linea *Stazione di Moio-Passo Pisciaro-Moio Alcantera-Francavilla-Stazione di Giardini,* in provincia di Catania, lunga km. 35. (Sussidio c. s. L. 400).

8. Domanda della Ditta Giuseppe Fiore per la linea *Frascati-Montecompatri-Rocca Priora,* in provincia di Roma, lunga km. 12,500. (Senza sussidio).

Domanda della Ditta Luigi Tomai e Mariano Mastrofrancesco per la linea *Frascati-Montecompatri;* lunga km. 6,563. (Senza sussidio).

10. Domanda della Ditta Cesare Poggi per la linea *Casteggio-Pavia*, lunga km. 22. (Senza sussidio).

Continuazione dei servizi automobilistici durante la guerra.

A parziale rettifica della notizia data nel fascicolo del mese scorso circa la Commissione incaricata di determinare l'entità dei sussidi e le varie modalità degli esercizi automobilistici in servizio pubblico durante il periodo dell'attuale guerra, riportiamo qui la composizione della Commissione stessa secondo risulta dal Decreto Ministeriale del 3 corrente.

Comm. ing. AUGUSTO CROCI, Ispettore Superiore del Genio Civile, *Presidente.*

Comm. avv. EUGENIO DELMATI, Ispettore Generale presso il Ministero delle Poste.

Comm. BARTOLOMEO ENRICI, Capo Divisione presso la Direzione Generale del Tesoro.

Comm. avv. ARMANDO SUAREZ, Capo Divisione presso l' Ufficio Speciale delle Ferrovie.

Cav. ing. EUGENIO GIORDANO, Ing. Capo del Genio Civile.

Cav. RICCARDO D'ALÒ, Capo Sezione presso il Ministero delle Poste.

Cav. avv. CARLO TONTI, Primo segretario presso l'Ufficio Speciale delle Ferrovie.

Avv. FRANCESCO LA FARINA, Segretario presso l'Ufficio Speciaie delle Ferrovie, *Segretario.*

Sappiamo che la detta Commissione ha già iniziato i suoi lavori.

ESTERO.

La Metropolitana di Parigi.

Durante il quiudicennio dal 1900 al 1914 i prodotti netti dell'esercizio della ferrovia Metropolitana di Parigi (dedotta ben intesa la quota di compartecipazione pagata alla

città di Parigi in virtù dell'articolo 19 della Convenzione di concessione) sono stati i seguenti:

Anno	Lunghezza media esercitata	Prodotto netto annuale		Anno	Lunghezza media esercitata	Prodotto netto annuale	
		Totale	per chilometro			Totali	per chilometro
	km. m.				km. m.		
1900...	5 , 135	738.086,33	143.741,29	**1908**...	48 , 543	10.306.534,67	212.317,63
1901...	13 , 320	1,740,504,33	130.580,26	**1909**...	54 , 414	11.278.778,38	207,277,14
1902...	14 , 272	2,848,246,40	199.568,83	**1910**...	62 , 067	11.050.094,69	178.034,94
1903...	23 , 442	4.355.967,21	185,818.93	**1911**...	70 , 601	13.644.704,00	193.265,02
1904...	26 , 037	5.210.111,06	200.104,12	**1912**...	70 , 804	14,049,610.17	198.429.61
1905...	31 , 754	6.443.747,70	202.927,11	**1913**...	73 , 619	13,817,868.56	187.694,32
1906...	38 , 136	7.433.922,88	194,931.89	**1914**...	77 , 894	11,126,193.77	142.837,62
1907...	44 , 138	8.500.384,48	191.717.81				

La ferrovia di Bagdad.

È stata ultimata in questi giorni, dopo quattro anni di lavoro, la costruzione della galleria di Bagtché, che è la più lunga di tutta la ferrovia di Bagdad. Questa galleria, dello sviluppo di cinque chilometri, attraversa i monti Amanus e serve a collegare la pianura della Cilicia con la regione di Aleppo. Essa darà ora modo ai tedeschi di far viaggiare molto più facilmente le truppe turche fra la Siria e la Mesopotamia da una parte, e fra le regioni di Smirne e di Costantinopoli dall'altra.

Le ferrovie del Brasile.

Alla fine dell'anno 1914 le ferrovie che si trovavano in esercizio in Brasile avevano uno sviluppo totale di km. 26.062 con un aumento di km. 1325 su quello del 1913.

Di più, alla predetta epoca, erano in costruzione altri 4725 chilometri, cui si trovavano in progetto nuove linee per un percorso complessivo di km. 7733.

La ferrovia spagnola Oviedo-Llanes.

La ferrovia da Oviedo a Llanes, lunga 115 chilometri e dello scartamento di un metro, che viene esercitata dalla Compagnia delle Ferrovie economiche delle Asturie, ha avuto nel 1914 una lieve diminuzione negli introiti del traffico, in confronto dell'anno precedente, dovuto alle cause generali che hanno colpito tutte le ferrovie europee.

Infatti mentre nel 1913 i prodotti salirono a 1.812.559,89 lire, nel 1914 essi raggiunsero solo la cifra di L. 1.771.242,41. Detraendo da toli somme le spese d'esercizio, che furono rispettivamente di L. 923.158 e L. 911.347,22, risulta che i prodotti netti risultarono di L. 889.401,89 nel 1913 e di L. 895.895,19 nel 1914.

Le ferrovie portoghesi.

Sappiamo che le Compagnie esercenti le ferrovie del Portogallo hanno l' intenzione di aumentare del 10 per cento la tariffa dei trasporti viaggiatori, onde supplire alle maggiori spese dovute al rincaro dei principali prodotti necessari per l'esercizio delle ferrovie, e principalmente al maggior costo del carbone.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di maggio 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	4766	5148	4664	5039	170	192
2. Avanzamento del mese	283	—	240	—	12	—
3. Stato alla fine del mese. . . .	5049	5148	4904	5039	182	192
	m.		m.		num.	
Totale . . .	10197		9943		374	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	51,4		50,2		49,5	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	4441	4884	4371	4874	338	694	4371	4874
6. Avanzamento del mese	327	—	273	—	—	—	273	—
7. Lunghezza alla fine del mese .	4768	4884	4644	4874	338	694	4644	4874
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	9652		9518		1032		9518	
8. °/₀ dello sviluppo totale. . . .	48,5		48		—		48	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive.	13610	—	13610	6046	—	6046	19656	—	19656
10. Uomini in media per giorno. .	504	—	504	224	—	224	728	—	728
11. Massimo di uomini per giorno .	543	—	543	253	—	253	796	—	796
12. Totale delle giornate.	701021			424007			1125028		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno.	3	—	3	2	—	2	5	—	5

Temperatura

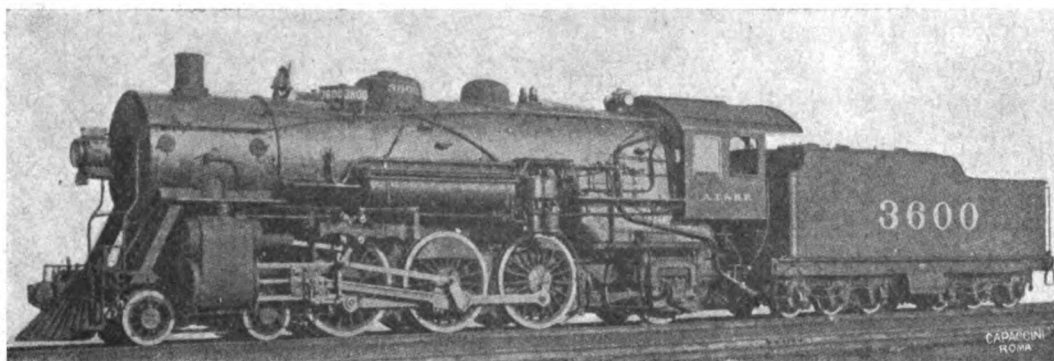
	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	22°	—

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Locomotiva "Pacific" a semplice espansione e combustibile liquido (*Railway Age Gazette*, New York, 9 aprile, 1915, n. 15, pag. 793).

La *Atchison, Topeka & Santa Fe* ha messo in servizio recentemente un nuovo tipo di locomotive « Pacific », costruito dalle ben note Officine Baldwin di Filadelfia, a semplice espansione e combustibile liquido, la quale figura anche all'Esposizione di San Francisco.

Essa è caratterizzata da grande sforzo di trazione e peso per asse motore di 26 tonn., cioè abbastanza moderato secondo i concetti americani.

La caldaia è a tre anelli; il forno, pur essendo disposto per combustibile liquido può adattarsi facilmente anche all'uso del carbone.

Il surriscaldatore tipo Schmidt conta 40 elementi.

Diamo qui appresso le:

DIMENSIONI PRINCIPALI.

Dati generali:

Scartamento	normale	
Servizio	viaggiatori	
Combustibile	liquido	
Sforzo di trazione	18600	kg.
Peso in servizio	130000	»
Peso aderente	75000	»
Peso sul carrello anteriore	27200	»
Peso sull'asse portante posteriore	25500	»
Peso di locomotiva e tender in servizio	230000	»
Passo rigido fra gli assi motori	4,16	m.
Passo totale della locomotiva	10,75	»
Passo totale di locomotiva e tender	21,80	»

Rapporti:

Peso aderente: sforzo di trazione	4,21
Peso totale: sforzo di trazione	7,04
Sforzo di trazione × diametro ruote motrici: superficie di riscaldamento equivalente[1]	506,17
Superficie di riscaldamento equivalente: area grata	88,65
Superficie di riscaldamento forno: superficie di riscaldamento equivalente, in per centi	3,92
Peso aderente: superficie di riscaldamento equivalente	29,18
Peso totale: superficie di riscaldamento equivalente	48,82
Volume dei due cilindri	0,453 m.³
Superficie di riscaldamento equivalente: volume cilindri	370,02
Area grata: volume cilindri	4,17

Cilindri:

Tipo	sempl. espans.
Diametro e corsa	0,66 × 0,66 m.

Distribuzione:

Tipo	a stantuffi
Diametro	0,406 m.

Rodiggio:

Ruote motrici, diametro al cerchione	1,860 m.
Ruote motrici spessore dei cerchioni	0,089 »
Ruote motrici diametro e lunghezza dei fuselli	0,279 × 0,330 m.
Carrello anteriore, diametro delle ruote	0,870 m.
Carrello anteriore, diametro e lunghezza dei fuselli	0,178 × 0,305 m.
Ruote portanti posteriori, diametro	1,270 m.
Ruote portanti posteriori, diametro e lunghezza dei fuselli	0,215 × 0,355 m.

Disposizione generale della locomotiva.

[1] Superficie di riscaldamento equivalente = superficie totale di evaporazione + 1,5 volte la superficie totale di surriscaldamento.

Caldaia:

Pressione di lavoro	14,066 kg./cm.²
Diametro esterno del primo anello	2,030 m.
Forno, lunghezza e larghezza	2,90 × 2,14 »
» spessore pareti, tubiera	0,013 »
» » » altre	0,010 »
Lame d'acqua	0,114 ÷ 0,127 »
Tubi, numero e diametro esterno	244 × 0,057 »
» di fumo, numero e diametro esterno	40 × 0,140 »
Lunghezza dei tubi	6,40 m.
Superficie di riscaldamento totale	412 m.²
» di surriscaldamento totale	91 »
» di riscaldamento equivalente	550 »
Area grata	6,20 »

Tender:

Capacità in acqua	37850 litri
» combustibile liquido	11350 »

(B. S.) La protezione del ferro contro la ruggine. (*Génie Civ.*, P., 10 aprile 1915, n. 15, pag. 233).

I procedimenti finora usati per proteggere il ferro, esposto agli agenti atmosferici o all'umidità del suolo, contro la ruggine constano solo nel ricoprirlo di uno strato isolante di materie oleose o bituminose, chimicamente inerti; la loro efficacia dipende solo dalla continuità e impermeabilità e cessa qualora lo strato s'interrompe in un punto o assorbe umidità.

È perciò importantissimo uno studio sperimentale dello Zschokke, allo scopo di chiarire l'effetto dei vari agenti naturali e artificiali sulla produzione della ruggine, e di trarne come conseguenza qualche utile avvertimento circa nuovi metodi di protezione da introdurre.

Il risultato principale di queste ricerche è di aver riconosciuta l'utilità di certi sali di cromo che, messi a contatto del ferro, sotto forma da non essere dilavati dalla pioggia, esercitano una protezione chimica contro la ruggine. Conviene perciò ricoprire il ferro di un emulsione dei sali suaccennati in olii animali o vegetali, o in latte di calce.

(B. S.). Il ponte di Hell Gate a New York. (*Eng. N.*; N. Y., 8 aprile 1915, n. 14, pag. 700).

Riproduciamo alcune figure relative al grande ponte in ferro ad arco di Hell Gate, attualmente in corso di costruzione nell'East River a New York.

Schema per il montaggio dell'arco.

Particolare dell'arco.

Il pilone di destra, sul quale si riporta la pressione del corrente inferiore dell'arco, nonchè il sistema d'ancoraggio atto a sostenere la tensione del corrente superiore, sono

pressochè ultimati, e si procede ora pezzo per pezzo all'erezione dell'arco, sollevando le singole membrature da terra, o da galleggianti, mediante gru disposte sulla parte già costruita, e mettendole direttamente in posto, senza centina.

(B. S.) **Macchine-utensili per la fabbricazione dei proiettili.** (*The Engineer* di Londra, 11 giugno 1915, n. 3102, pag. 572).

Nella maggior parte delle officine fu necessario di adattare per la costruzione di proiettili il macchinario esistente, sia per risparmio di spesa, sia per risparmio di tempo.

Ciò non ostante si sono costruite numerose macchine per tornire ed alesare obici con la massima accuratezza e velocità di produzione.

In genere si può dire che i proiettili sono di due specie, shrapnel e proiettili ad alto esplosivo (granate), ambedue, tranne che per i calibri minori, ricavati da acciaio molto duro e fibroso assai difficile a lavorarsi. Quantunque poi la fucinatura possa essere condotta con molta accuratezza, pure si richiede l'uso di macchinario utensili capace di lavorare con una precisione massima.

Nell'impiantare il macchinario per questa lavorazione bisogna considerare due punti essenziali. Se lo spazio è abbondante e si ha molta mano d'opera a disposizione, conviene impiantare molte macchine, specializzandole in modo che i proiettili passino da macchina a macchina fino al loro completamento.

Fig. 1.

In detti impianti le macchine difficilmente possono essere poi utilizzabili per altri lavori. Quando lo spazio invece è limitato e la mano d'opera scarsa, conviene impiantare macchine ad alta produttività, come torni a revolver, corredati dagli opportuni torni paralleli.

È noto che uno *shrapnel* è costituito da diverse parti, come involucro di rame contenente la carica detonante e propulsiva, proiettile costituito da acciaio fucinato contenente le pallottole e una carica di esplosivo, ecc. Nel cappuccio dell'obice è poi avvitata una spoletta a tempo e a percussione che può essere così disposta da determinare lo scoppio dello *shrapnel* in un punto dato della corsa. La fiammata prodotta da questa spoletta, destinata a produrre l'esplosione, è condotta per mezzo di apposito tubo a una camera piena di esplosivo. La granata poi oltre all'avere una spoletta combinata, ha una testa che scoppia in minute parti, quando urta contro un ostacolo. Ci sono diversi modi per fucinare gl'involucri, con presse o idrauliche o a vapore, e il modo più conveniente di operare

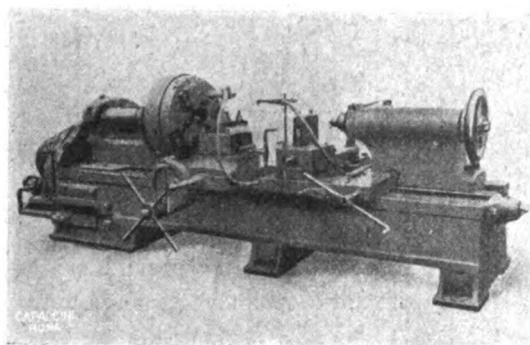
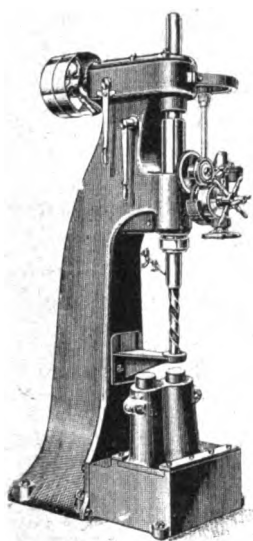



Fig. 3.

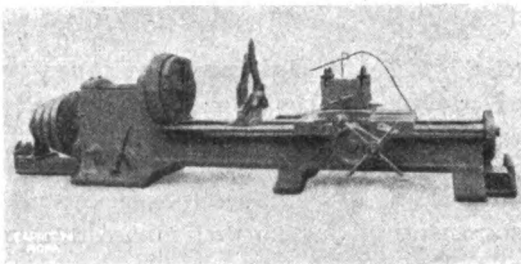



Fig. 2.

sembra sia di sbozzare alla fucinatura, lasciando la cura di rifinire alle macchine operatrici.

Diamo ora alcuni disegni di macchine operatrici. La fig. 1 mostra un tornio progettato per tornire il cappuccio e il corpo cilindrico, con due carrelli: quello più vicino al piatto ha una robusta guida per tornire la parte parallela, e l'altro un portautensili speciale con una guida radiale per tornire il cappuccio. Il tornio, molto robusto, è provvisto di pompa lubrificante. I carrelli sono indipendenti e possono avvicinarsi molto al pezzo così da usare ferri corti. Il tornio è mosso da un cono a 4 velocità.

La fig. 2 rappresenta un tornio specialmente progettato per rifinire l'interno delle granate.

La fig. 3 mostra un tornio composto per la costruzione di obici da 18 libbre. Ogni macchina deve in questo caso compiere una sola operazione, e per ciò esse vengono

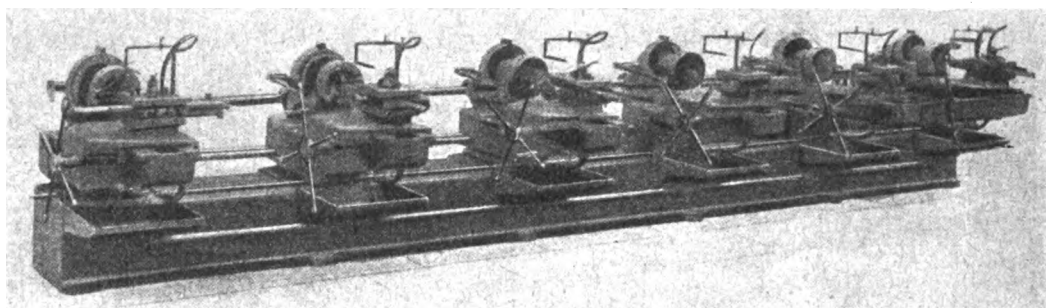



Fig. 4.

raggruppate in numero di 6 per ciascun piano, mettendosi in moto o fermandosi ogni macchina per mezzo di un innesto a frizione. Con un simile dispositivo si possono produrre 60 proiettili all'ora.

Anche i trapani hanno molta importanza.

La fig. 4 mostra un trapano di costruzione speciale, con 2 velocità sia per il moto della macchina, sia per la progressione dell'utensile. La macchina è pure provvista di un dispositivo per fermare automaticamente la progressione dell'utensile alla profondità voluta. I proiettili sono racchiusi in una guaina speciale, come è mostrato dalla figura, e quando uno è completato lo si può sostituire col nuovo senza fermare la macchina, guadagnando così in rapidità di produzione.

(B. S.). Effetto del preliminare trattamento a caldo per l'essiccazione delle argille (*Bureau of Standard* di Washington, n. 1).

Scopo di questo studio è di ricercare un metodo pratico per poter usare industrialmente le argille eccessivamente plastiche, sottoponendole, mentre si trovano allo stato naturale, ad un preliminare trattamento a caldo avanti di iniziare la loro normale lavorazione.

I più convincenti esperimenti rivolti a studiare la *plasticità* fanno ascrivere tale fenomeno alla presenza di sostanze colloidali simili per molti rispetti ai colloidi tipici come l'acido salicico, l'idrossido di ferro, l'idrossido di allumina, la gelatina, ecc.

I risultati degli studi ed esperimenti eseguiti su numerosi tipi di argille provenienti da diverse località degli Stati Uniti furono i seguenti:

La plasticità dell'argilla può venire diminuita mediante riscaldamento a temperatura superiore a 100°. Tale cambiamento diviene più evidente a temperature più elevate ed è accompagnato da una diminuzione nella riduzione a volume dovuta all'essicazione che si verificherebbe nella successiva lavorazione. A seconda della qualità dell'argilla, il cambiamento avviene rapidamente dopo raggiunto un determinato tempo, oppure è più o meno graduale a seconda della maggiore o minore purezza dell'argilla. Per molte argille sembra avvenire una decisa alterazione fra i 200° e 300°, assumendo una struttura granulare. Il colore diviene più oscuro e rossastro pei materiali contenenti ferro.

Argille eccessivamente plastiche che presentavano notevole resistenza all'essiccazione e si fendevano, dopo il primitivo riscaldamento si essiccano in modo normale. Occorre determinare per ogni argilla la migliore temperatura per ottenere questo risultato, e quella deve adottarsi invariabilmente.

Sembra che alcune argille, in seguito al riscaldamento preliminare, mettano più facilmente in libertà i loro sali solubili in forma di efflorescenza.

La diminuzione complessiva di volume per l'essiccazione e per la successiva cottura è minore di quella del materiale normale. In taluni casi però l'aumento di porosità può determinare una eccessiva contrazione nella cottura (si è spinta oltre la vetrificazione): per materiali simili il riscaldamento preliminare non dà alcun vantaggio. Tale trattamento costituisce però un metodo commercialmente pratico ed efficace per eliminare gli inconvenienti per i quali un gran numero di tipi di argilla eccessivamente plastica non potevano venire lavorati.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

SOCIETÀ ITALIANA PER LO STUDIO DELLA LIBIA. *La missione Franchetti in Tripolitania.* Memorie ed indagini scientifiche. Vol. di pag. 119, con tavole nel testo. — Firenze, Stab. Pellas, 1915.

— *Programma e Statuto.* Op. di pag. 29. Firenze. Tip. Civelli, 1915.

GAMBA ing. MIRO. *Il controvapore come mezzo di ricupero di parte della energia disponibile nelle lunghe discese e nei rallentamenti.* Fasc. di pag. 13. Estratto dal *Monitore Tecnico*, n. 32. — Milano, 1914.

— *Il rendimento delle nuove caldaie da locomotive dei treni diretti delle ferrovie italiane.* Fasc. di pag. 11. Estratto dalla Rivista *Il Valentino.* — Torino, 1915.

COMUNE DI ROMA. SERVIZIO STATISTICA. *Saggi monografici.* Il Censimento 10-11 giugno 1911, nel Comune di Roma, Vol. di pag. 213. — Tip. Cecchini, Roma, 1915.

Ing. V. HANNAU, *Fondazione della seconda pila del ponte sul Po nel tronco Revere-Ostiglia*, pag. 6, fig. 4 e tav. 1 . . . . L. 0,50

Ing. G. VILLANI, *Il contrassegno del pericolo*, pag. 11 e fig. 4 . . . . L. 0,50

Ing. F. LOLLI, *Nuovo ponte per tre binari sul fiume Cecina, al km. 282,011 della linea Roma-Pisa*, pag. 7, fig. 1 e tav. 4 . . . . L. 1,00

Ing. FRANCESCO AGNELLO, *Le Ferrovie della Sicilia e la rete complementare a scartamento ridotto*, pag. 24, fig. 15 e tav. 3 . . . . L. 1,50

Impianto per la disinfezione delle carrozze viaggiatori nelle officine di Potsdam, pag. 4 e fig. 7 . . . . L. 0,30

Ing. E. PIASCO, *La Ferrovia Cuneo-Ventimiglia*, pag. 8, fig. 8 e tav. 2 . . . L. 0,50

Ing. C. SEGRÈ, *Nota sulla costruzione dei sotterranei ferroviari attraverso terreni ed argille scagliose*, pag. 3 e tav. 1 . . . . L. 0,50

La costruzione della ferrovia Centrale Umbra da Umbertide a Terni, pag. 11, e tav. 2 L. 0,50

A. TUGNOLI, *Ferrovia Adriatico-Sangritana*, pag. 39, fig. 94 e tav. 3 . . . . L. 2,00

Vettura automotrice a vapore con caldaia a ritorno di fiamma, pag. 4 e fig. 3 . L. 0,30

Ing. P. BO, *Di alcuni sottovia in cemento armato costruiti dalle Ferrovie dello Stato in Roma*, pag. 7, fig. 4 e tav. 2 . . . . L. 0,50

Ing. A. PUGNO, *Le nuove officine di Roma-Trastevere per la riparazione dei veicoli delle Ferrovie dello Stato*, pag. 28, fig. 14 e tav. 5 . . . . L. 1,50

Ing. M. NOVI, *Trazione elettrica sulle Ferrovie dello Stato: Impianto del Cenisio*, pag. 8, fig. 23 e tav. 5. . . . . L. 1,00

ID., ID., *Trazione elettrica sulle Ferrovie dello Stato: Bivio Rivarolo-Sampierdarena*, pag. 4 fig. 12 e tav. 3 . . . . L. 1,00

Ingg. F. LOLLI ed A. FIDANZA, *Cavalcavia ad un solo arco di m. 30 di luce sullo scalo N. 2, del binario industriale a sponda destra del Polcevera tra Bolzaneto e Sampierdarena*, pag. 4, fig. 10 e tav. 1 . . . . L. 0,50

Ing. E. VODRET, *Impianto di pompatura e depurazione chimica dell'acqua del sottosuolo per l'alimentazione delle locomotive nella stazione di Foggia*, pag. 12, figure 9 e tavole 3 . . . . L. 1,00

Ing. C. TORRI, *Deviazione della linea Sulmona-Pescara fra le stazioni di Tocco e Bussi*, pag. 3 e tav. 2. . . . . L. 0,50

Ing. F. ROLLA, *Impianti di produzione ed utilizzazione dell'aria compressa nei depositi locomotive*, pag. 16, fig. 11 e tav. 2. . . . . L. 0,50

Ing. M. NOVI, *La trazione elettrica sulle Ferrovie dello Stato: Linee Valtellinesi*, pag. 6, fig. 15 e tav. 6. . . . . L. 1,00

Ing. C. DE REGIBUS, *La trazione elettrica sulle Ferrovie dello Stato: Linea Bussoleno-Modane*, pag. 14, fig. 24 e tav. 4 . . . . L. 1,00

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

CASA
FONDATA
NEL 1853

Telegrammi:
Vauxhall, Manchester
Craven, Reddisch

Telefono
N. 659
Manchester

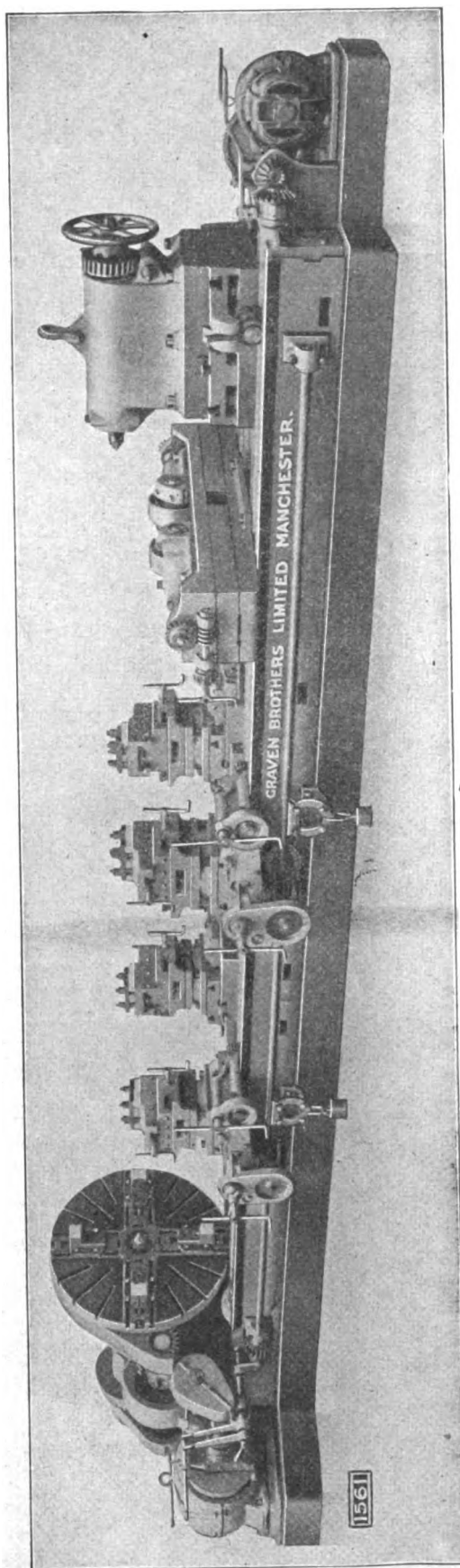
CRAVEN BROTHERS LTD.

MANCHESTER & REDDISH.

UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

Fornitori del Ministero della Guerra, dell'Ammiragliato e dei Governi Coloniali dell'India

Le migliori e più moderne
MACCHINE UTENSILI

Gru elettriche di qualsiasi tipo e dimensioni per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.

Tornio elettrico a filettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8.70 m.).

Carri Traversatori per locomotive e veicoli - Macchine idrauliche

Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.

Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano

UFFICI: Via Paleocapa, 6 (Tel. 28-61) **OFFICINE: Via Eugenio di Lauria, 30-32 (Tel. 52-95)**

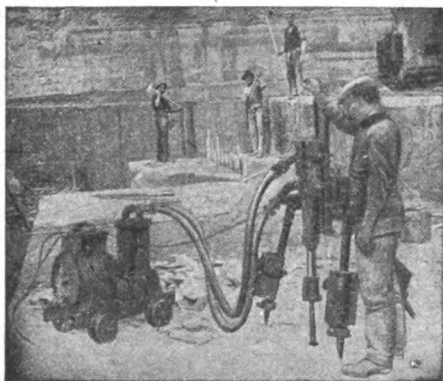
Indirizzo Telegrafico: INGERSORAN - Milano

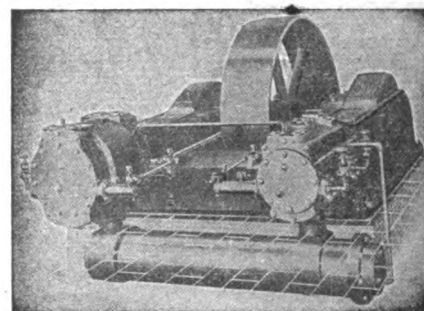
FILIALI { ROMA - Via Carducci, n. 3. Tel. 66-16
NAPOLI - Via II S. Giacomo, n. 5. Tel. 25-46

Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

PERFORATRICI a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico

IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

Perforatrice Elettro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori

Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.

Impianto di una Sonda] B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

Trivellazioni del Suolo per qualsiasi diametro e profondità

Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix (Ingersoll Rand) senza diamanti.

• Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE

Larghissimo Stock a Milano

Consulenza lavori Trivellazione

ANNO IV - VOL. VIII - N. 2. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Agosto 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

Anno IV. - Vol. VIII. Agosto 1915 - N. 2.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

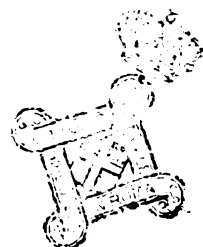
Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

I nuovi locomotori polifasi a grande velocità

DELLE FERROVIE DELLO STATO ITALIANO

(Redatto dagli ingg. P. VEROLE e B. MARSILI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(*Continuazione e fine: vedi fasc. 15 luglio 1915*).

(Vedi tavole VIII, IX, X, XI e XII fuori testo).

SCHEMA DI TRAZIONE. — Dallo schema di trazione (tav. IV) nonchè dalla tav. VI si vede come i cavi di alimentazione dei motori di trazione, dopo aver attraversato l'interruttore automatico, arrivano, insieme con il cavo di terra, all'interruttore primario, il quale, a volontà del macchinista, inserisce o disinserisce rispetto alla linea gli statori dei motori e stabilisce il senso di marcia.

A tale scopo l'interruttore primario è comandato per mezzo di tre elettromagneti che azionano tre valvole pneumatiche: una per l'inserzione ed una per ciascun senso di marcia.

Dallo stesso interruttore primario partono sei cavi che si dividono in due gruppi.

Di questi il primo costituito di tre cavi (uno per fase) va ad uno dei regolatori del motore secondario, mentre del secondo i cavi delle fasi aeree vanno al regolatore del motore primario e il cavo della fase di terra si collega all'autotrasformatore.

Infine un punto di questo ultimo cavo è collegato col motore primario all'entrata della prima spirale della fase 3.

L'autotrasformatore, che deve ricevere la corrente trifase a 3000 ÷ 3300 volta per restituirla sotto forma di corrente bifase a 3300 ÷ 3600 volta, è costituito essenzialmente da due avvolgimenti di rame, isolati, disposti su nuclei di lamierini di ferro, e suddivisi, per facilità di manutenzione, in più sezioni.

Uno di questi avvolgimenti, che chiameremo AT_3 (schema di trazione, tav. IV) consta di due tronchi, dei quali il primo AT_2 ha un numero di spire uguale ad $\frac{1}{10}$ di quello n dell'altro tronco $T_2\ T_3$.

Il secondo avvolgimento, che indicheremo con CB, è congiunto ad un capo nel punto di mezzo del tronco $T_2\ T_3$ del primo avvolgimento, ha un numero di spire com-

plessivo uguale a quello del primo avvolgimento, ed è anch'esso diviso in due tronchi dei quali i primo $C\ T_1$ ha un numero di spire uguale a $\frac{\sqrt{3}}{2} n$.

Si può dimostrare che sottoponendo i due avvolgimenti nei punti T_1, T_2, T_3 ad una tensione trifase, si ottiene fra i punti C e T_1 una differenza di potenziale spostata di 90° rispetto a quella agente fra T_2 e T_3 ed uguale a $\frac{\sqrt{3}}{2}$ del valore di quest'ultima.

Pertanto anche le due differenze di potenziale, quella fra C e B, e quella fra A e T_3 sono fra loro spostate di 90°, e sono inoltre evidentemente uguali fra loro, per cui costituiscono un sistema bifase.

Risulta pure evidente che il valore di tali differenze di potenziale è di $^1/_{10}$ maggiore di quella esistente fra due qualunque dei punti T_1, T_2, T_3 della conduttura di contatto.

Orbene è appunto coi morsetti C e B, A e T_3 che vengono collegati gli avvolgimenti dei motori quando questi sono a 6 poli, onde risulta che in tal caso i motori saranno alimentati da correnti bifasi a 3300 ÷ 3600 volta.

Le quattro disposizioni dei motori, corrispondenti alle quattro velocità di regime e rappresentate sulla tavola V, nonchè l'eventuale collegamento con l'autotrasformatare si ottengono mediante i tre regolatori dei quali, come si è già detto, uno è posto sul motore primario e due sul motore secondario (fig. da 2 a 4 del testo).

Il regolatore posto sul motore primario serve a commutare lo statore di questo motore da trifase in bifase e viceversa; mentre i due regolatori posti sul motore secondario servono l'uno (regolatore primario) a commutare da trifase in bifase e viceversa lo statore di questo motore e l'altro (regolatore secondario) a disporre in parallelo o in cascata i due motori.

I tre regolatori si vedono sviluppati in piano sullo schema di trazione (tav. IV).

Ciascun regolatore primario è costituito di due serie di contatti fissi e di un tamburo, rotante a mezzo di un servo-motore ad aria compressa, che porta due serie di connessioni che si dispongono, l'una o l'altra, fra le due serie di contatti fissi.

Il regolatore secondario ha anch'esso due serie di contatti fissi e un tamburo rotante, ma questo ha tre gruppi di connessioni, delle quali quella rappresentata in *pq* entra in funzione in corrispondenza delle due velocità sincrone di 75 e 100 km.-ora.

Il regolatore del motore primario serve come si è accennato a disporre lo statore del motore medesimo in trifase od in bifase.

Supponendo infatti che i contatti mobili della serie *a b* si trovino fra le due serie di contatti fissi, seguendo le linee dello schema partendo dai punti 1, 2, 3 dell'interruttore primario vediamo che l'avvolgimento dello statore si dispone in trifase con 4 spirali per fase e col centro della stella nel punto Y.

Se invece si suppone di situare fra i contatti fissi la serie di contatti mobili *c d* risulta che dall'interruttore primario si alimenta l'autotrasformatore nei punti T_1, T_2 e T_3 e dall'autotrasformatore e precisamente dalle coppie di punti A e T_3, B e C si alimenta lo statore che ora è suddiviso in due serie di spirali, come già si è detto.

Analogamente, il regolatore primario del motore secondario dispone l'avvolgimento dello statore di questo motore in trifase con alimentazione diretta dall'interruttore

primario, od in bifase con alimentazione attraverso l'autotrasformatore, secondo che fra i contatti fissi si portano i contatti mobili *gh* oppure *lm*.

Si noti però che questo regolatore interviene solo quando i motori sono in parallelo.

In questo caso occorre che siano connessi col reostato gli anelli di entrambi i rotori, il che si ottiene a mezzo dei contatti *pq* del regolatore secondario.

Infine con i contatti *ef* ed *e'f'* il regolatore secondario commuta l'avvolgimento dello statore del motore secondario in modo che possa avvenire il collegamento in cascata e simultaneamente dispone tale collegamento rispettivamente in trifase od in bifase.

Ciò è facile verificare, seguendo lo schema.

L'avvolgimento complessivo di ciascun rotore dei motori di trazione consta di quattro avvolgimenti trifasi a stella disposti come indica la fig. 18.

I vertici delle quattro stelle sono permanentemente collegati fra loro e con i tre anelli del collettore trifase e costituiscono le tre estremità dei circuiti del rotore quando il motore funziona come trifase.

In questo caso l'avvolgimento del rotore ed i suoi collegamenti col reostato possono essere rappresentati dalla fig. 19.

Invece i quattro centri delle stelle sono congiunti con i quattro anelli del collettore bifase e costituiscono le estremità dei due circuiti del rotore quando il motore funziona come bifase, nel qual caso l'avvolgimento del rotore ed i suoi collegamenti col reostato sono rappresentabili con la fig. 20.

Fig. 18. — Rappresentazione schematica dell'avvolgimento del rotore dei motori di trazione.

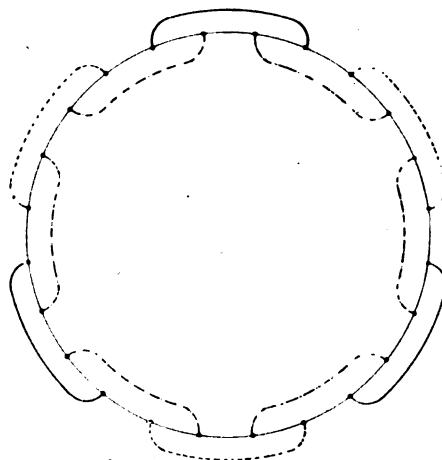
La figura 21 mostra in prospettiva il collettore dei motori bifasi con i relativi carboni e porta carboni.

Durante l'avviamento coi due motori in parallelo, sia colla disposizione trifase che bifase, i rotori dei detti due motori sono collegati al reostato a liquido mediante tutti i 14 anelli, mentre, è superfluo il dirlo, durante l'avviamento coi due motori in cascata colla disposizione tanto trifase che bifase, il collegamento col reostato si ottiene coi 7 anelli del motore secondario.

È da notarsi che durante il funzionamento in trifase non può prodursi alcuna differenza di potenziale fra i centri di due avvolgimenti stellari qualsiasi di ciascun rotore, come pure durante il funzionamento in bifase i tre vertici di ciascuna stella si trovano al medesimo potenziale.

I regolatori dei motori di trazione sono comandati, come già si è accennato, con l'aria compressa.

Per il regolatore del motore primario si dispone all'uopo di uno stantuffo che assumendo due posizioni estreme (secondo che si manda l'aria mediante due elettro-magneti sull'una o sull'altra faccia dello stantuffo) dà alla parte rotante del regolatore due diverse posizioni con le quali si realizzano rispettivamente la disposizione ad 8 poli e quella a 6 poli nello statore del motore primario.

Analogamente, i due regolatori posti sul motore secondario sono comandati da un gruppo di due stantuffi sovrapposti l'uno all'altro (tav. VIII e fig. 22) i quali alla loro volta

sono mossi dall'aria compressa che può accedere nei relativi cilindri mediante quattro elettromagneti.

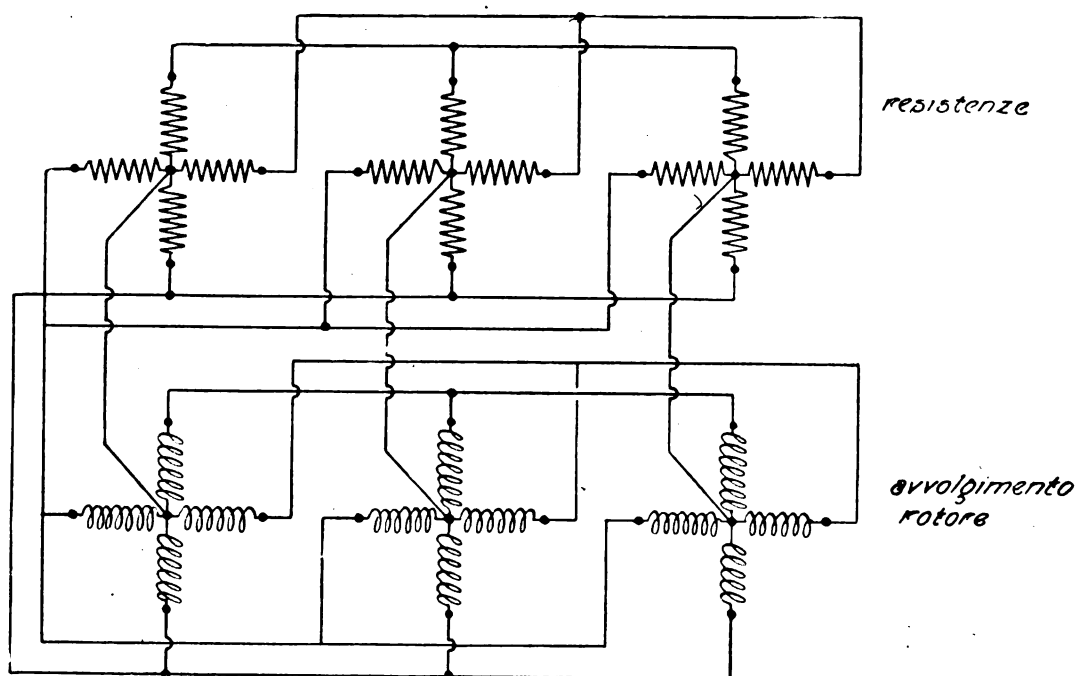



Fig. 19. — Rappresentazione schematica dell'avvolgimento del rotore dei motori di trazione e dei suoi collegamenti col reostato quando i motori funzionano in parallelo come trifasi.

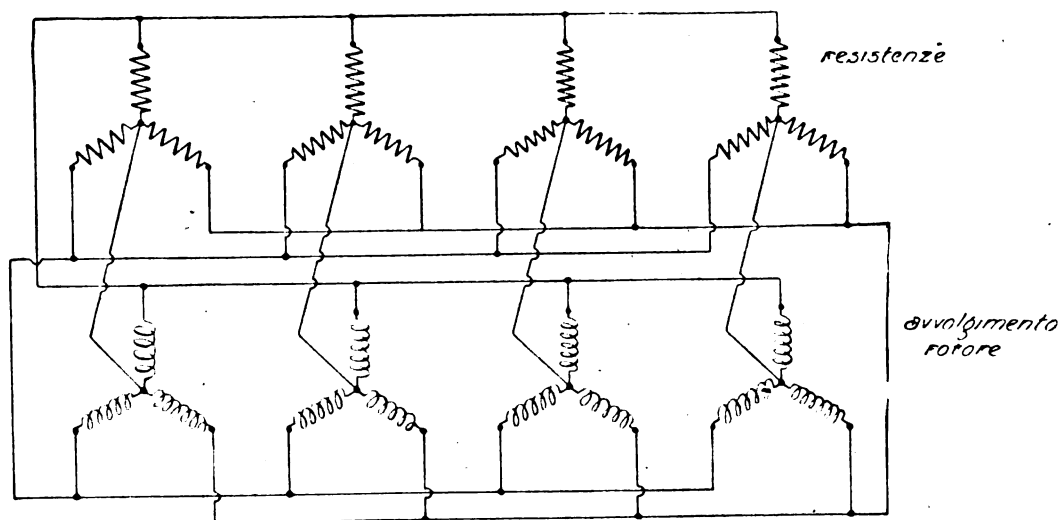



Fig. 20. — Rappresentazione schematica dell'avvolgimento del rotore dei motori di trazione e dei suoi collegamenti col reostato quando i motori funzionano in parallelo come bifasi.

Circuiti di comando. — I circuiti di comando del locomotore sono indicati sulla tav. IV, e insieme con essi veggonsi pure schematicamente esposti i due trasformatori per i servizi ausiliari, uno dei quali è anche rappresentato in prospettiva dalle figure 23 e 24,

gli apparecchi elettrici indicatori, la parte rotante del regolatore wattometrico del reostato, i circuiti delle lampade di illuminazione.

Gli organi più importanti costituenti i circuiti di comando sono:

a) i due regolatori di manovra, posti alle estremità del locomotore;

b) undici elettromagneti che azionano le valvole di ammissione e di scarico dell'aria compressa;

c) un elettromagnete che ha la funzione di variare il rapporto di trasformazione del trasformatore degli amperometri per modo che anche quando il locomotore assorbe corrente meno intensa si possa fare la lettura degli apparecchi con sufficiente esattezza;

d) alcuni contatti di blocco per stabilire automaticamente la successione secondo la quale deve avvenire il funzionamento dei diversi apparecchi di inserzione e di commutazione dei motori di trazione.

Ciascun regolatore di manovra, per quanto riguarda la parte elettrica, è costituito da una serie di contatti fissi e da un rullo isolante, comandato dalla manovella piccola e che porta sei serie di contatti mobili; di queste quattro corrispondono alle quattro velocità della marcia in avanti e due alle due velocità della marcia indietro di cui si è fatto cenno precedentemente.

Secondo la posizione che si dà alla manovella piccola, una delle sei serie di contatti mobili va a combaciare con la serie dei contatti fissi, dai quali partono diversi conduttori che vanno alla presa della corrente ed agli elettromagneti.

Supponiamo che sotto le spazzole fisse del regolatore di manovra, posto alla sinistra di chi guarda la tavola, a mezzo della relativa manovella piccola, si siano disposti i contatti mobili della serie *I* cioè quelli corrispondenti alla marcia avanti alla velocità sincrona di km. 37,5.[1]

Allora, tenendo presente che il circuito si inizia dal morsetto *R* dell'apposito commutatore posto sul quadro ed al quale abbiamo già accennato, è facile vedere che avvengono i seguenti funzionamenti, nella successione con la quale si espongono:

1° Rotazione della parte mobile dell'interruttore primario per stabilire il senso di marcia voluto, mediante l'intervento dell'elettromagnete R_5;

2° Funzionamento dei due regolatori posti sul motore secondario (elettromagneti R_1 ed R_2) per cui l'avvolgimento statorico del motore stesso si dispone ad 8 poli ed a triangolo;

3° Funzionamento contemporaneo del regolatore posto sul motore primario (elettromagnete R_8), del commutatore per la parte fissa del regolatore wattometrico (elettromagnete R_{11}) e del commutatore del rapporto di trasformazione per gli apparecchi di misura (elettromagnete R_{12}):

4° Sollevamento della parte mobile dell'interruttore primario, cioè inserzione degli statori (elettromagnete R_7);

5° Ammissione dell'aria nella camera della valvola di distribuzione del reostato (elettromagnete R_{10}).

In tali condizioni basterà, come vedremo nel paragrafo seguente, spostare dalla sua

[1] I valori delle velocità sincrone esposti nel testo si riferiscono al diametro di m. 1,60 delle ruote motrici che corrisponde al consumo medio dei cerchioni. Invece le velocità indicate nelle tavole XI e XII essendo state rilevate esperimentalmente da locomotori nuovi, si riferiscono al diametro di m. 1,630.

posizione di riposo la manovella grande dello stesso banco di manovra di sinistra perchè il locomotore si avvii nel senso voluto e raggiunga la prima velocità di regime.

REOSTATO DI AVVIAMENTO E DI REGOLAZIONE (*Tavola VIII*). — Il volume della soluzione sodica, costituente il reostato, è di circa 900 litri ed è contenuto in una cassa (Tavola VIII e figure 25, 26 e 27) di lamiera di ferro provvista di alette refrigeranti ed inoltre in un fascio, non indicato nelle figure, di tubi di ferro comunicanti con la detta cassa e situati inferiormente perchè possano essere energicamente ventilati dall'aria ambiente durante la corsa del locomotore.

Per inserire o disinserire, rispetto al circuito dei rotori, il reostato a liquido di avviamento, a mezzo della manovella grande di uno dei due banchi di manovra si comandano le valvole di accesso dell'aria nella cassa del reostato.

Questo comando si ottiene mediante una trasmissione meccanica di cui fa parte una molla, la quale può permettere l'intervento dell'apparecchio regolatore destinato a mantenere costante la potenza dei motori di trazione durante l'avviamento.

Tale apparecchio regolatore consta di un wattometro elettromagnetico la cui parte fissa è alimentata della corrente della fase di terra, e la cui parte mobile è posta in derivazione (attraverso i trasformatori per i servizi ausiliari) fra le due fasi aeree della linea di contatto, per modo che le ampiezze delle rotazioni di tale parte mobile sono in relazione alla potenza assorbita dai motori.

Le cose sono così disposte che data, per l'avviamento, una certa posizione della manovella grande del banco di manovra (posizione che viene assegnata dal macchinista), quando la potenza dei motori di trazione, a causa dell'entrata dell'aria, tende a sorpassare un certo limite, la rotazione della parte mobile del regolatore wattometrico agisce sulla trasmissione meccanica nel senso di diminuire la tensione della molla sopra citata e quindi nel senso di chiudere l'accesso dell'aria nella cassa del reostato.

Il contrario, e cioè l'introduzione dell'aria, avviene quando la potenza dei motori tende a diminuire.

Inoltre se si produce un aumento o una diminuzione nella tensione di alimentazione entro i limiti di 2700 e 3700 volta, tollerabili, con frequenze da 14 a 17 cicli completi al minuto secondo, per un buon funzionamento dei motori di trazione, il regolatore wattometrico, agendo sulle valvole di ammissione dell'aria nella cassa del reostato, fa rispettivamente diminuire o aumentare la corrente assorbita dai motori, per modo che la potenza si mantiene sensibilmente costante.

Terminato l'avviamento, e cioè raggiunta la velocità di regime, si chiudono automaticamente, mediante l'azione di un galleggiante, in corto circuito ambedue i rotori od uno solo di essi secondochè i due motori sono disposti in parallelo o in cascata.

All'atto della disinserzione, e cioè quando si riporta nella posizione di riposo la manovella grande, il regolatore wattometrico, la cui azione non è più contrastata, non solo chiude completamente l'accesso dell'aria, ma ne apre lo scarico per modo che la corrente nei motori va gradatamente diminuendo fino a ridursi al solo valore della corrente di magnetizzazione quando l'acqua si distacca dagli elettrodi.

Una pompa centrifuga applicata sulla cassa del reostato e comandata da apposito motore trifase, provoca automaticamente durante l'avviamento una energica circolazione del liquido, aspirandolo inferiormente dove esso è meno caldo e proiettandolo contro le parti inferiori dei lamierini di ferro costituenti gli elettrodi e rappresentati dalla figura 28.

Infine durante le lunghe fermate il liquido può essere raffreddato mediante ventilazione forzata.

Compressori pneumatici. — Come già si disse, ognuno dei locomotori è provvisto di due compressori pneumatici capaci ciascuno di aspirare 1000 litri di aria al minuto primo dall'ambiente esterno affinchè ciascuno di essi sia in condizioni di poter fare fronte da solo al consumo di aria occorrente per frequenti frenature e per la manovra degli apparecchi di presa corrente, di comando e di regolazione, mentre la pressione nei serbatoi dell'aria si mantiene di circa 6 kg. per cm.^{2}

Ogni compressore (figg. 29 e 30) è doppio e cioè è costituito da due compressori cilindrici i cui assi sono situati in uno stesso piano verticale e sono inclinati fra di loro; gli stantuffi dei due compressori sono comandati direttamente, mediante albero a gomito, da due motori trifasi a gabbia di scoiattolo, disposti lateralmente, come indica la fig. 30.

La distribuzione dell'aria si ottiene a mezzo di due valvole piane rotative, il cui movimento, mediante ingranaggi elicoidali, è preso dall'albero a gomito.

L'aria aspirata può farsi passare in quantità più o meno grande nel serbatoio del lubrificante posto inferiormente, e ciò per poter regolare a volontà la lubrificazione delle valvole e degli stantuffi.

Infine nella fig. 31 vedesi il regolatore per il comando dei compressori e del ventilatore.

Valvole fusibili dei trasformatori e scaricatori atmosferici (figg. 32 e 33). — Le quattro valvole fusibili a canotto dei trasformatori (una per ogni fase aerea e per ogni trasformatore) sono poste entro custodie di porcellana, racchiuse, alla loro volta, in cassette di ghisa le cui porte, munite di acconcie aperture, permettono agevolmente lo sfogo dei gas che si producono durante la fusione delle valvole.

In una camera inferiore dello stesso corpo di ghisa delle cassette ora menzionate, completamente separata da queste e chiusa da porta indipendente, si trovano gli scaricatori atmosferici a rulli, posti anch'essi entro custodie di porcellana; ed infine posteriormente alle camere delle valvole e degli scaricatori e da esse separato da una parete di ghisa, v'ha un ambiente che contiene le spirali d'impedenza e le resistenze di carbone poste in serie con gli scaricatori.

Le porte delle camere delle valvole e degli scaricatori non possono essere aperte che mediante la chiave di blocco collegata con il rubinetto di comando del sollevamento degli organi di presa di corrente.

III.

Risultati sperimentali.

Prima di ammettere i locomotori in regolare servizio vi si ricavarono sperimentalmente i dati fondamentali occorrenti per tracciare i diagrammi polari dei motori di trazione, onde dedurne le caratteristiche, e vi si effettuarono delle prove di riscaldamento orario sui motori di trazione nonchè delle prove di avviamento e di servizio intensivo di lunga durata.

Parte di queste prove si eseguirono impiegando la corrente della Centrale termoelettrica della Chiappella delle Ferrovie dello Stato, avente la frequenza di 15 periodi

al ″ e parte impiegando la corrente di alimentazione della linea Monza-Lecco, fornita dalla « Società Edison » e dalla « Società per la trazione elettrica », a mezzo della Centrale idroelettrica di Robbiate e avente la frequenza di 15,8 cicli al ″.

Prova di riscaldamento orario dei motori.

La determinazione del riscaldamento dei motori di trazione venne effettuata in corrispondenza al funzionamento alla velocità di 75 km.-ora e allo sforzo di trazione di 9500 kg., considerato che a tale funzionamento corrisponde il valore massimo della corrente di regime che i motori possono assorbire quando i treni sono impostati alla detta velocità e a quella di 100 km.-ora.

Per ottenere tale riscaldamento si fece funzionare uno dei motori a vuoto per un'ora, alla tensione, fra fase e fase, di 3000 volta e alla frequenza di 15 cicli completi al minuto secondo, dopodichè si rilevò mediante termometro l'aumento di temperatura nel ferro.

Durante la stessa prova si determinò la corrente i media circolante nello statore.

Successivamente, mantenendo il motore fermo, si fece circolare nello statore durante un'ora, regolando opportunamente la tensione di alimentazione, una corrente uguale a

$$\sqrt{I^2 - i^2}$$

essendo $I = 220$ ampère la corrente corrispondente, giusta il calcolo, allo sforzo di trazione di 9500 kg. ed alla velocità di 75 km.-ora.

Si determinò infine, in base alla variazione della resistenza elettrica, l'aumento di temperatura prodottosi nel rame dello statore durante la seconda prova, e si ritenne come aumento di temperatura del motore la somma dei due aumenti rilevati nelle due prove.

Notisi che la predetta corrente di 220 ampère è risultata superiore, come si vedrà dalle caratteristiche di cui si parlerà in seguito, a quella reale, per cui l'aumento di temperatura ottenuto nel modo che si disse, è alquanto superiore a quello effettivo che corrisponde alla velocità di 75 km.-ora e allo sforzo di 9500 chilogrammi.

I risultati delle misurazioni delle prove e delle successive calcolazioni furono i seguenti:

1ª prova

sopraelevazione di temperatura nel ferro . . . . 3°,5 C.
tensione media . . . . 3000 volta
corrente media a vuoto . . . . 47 ampère

2ª prova

temperatura iniziale del rame . . . . 20°,5 C.
resistenza ohmica iniziale di una spirale dello statore . . . 0,039243
temperatura iniziale dell'ambiente misurata mediante termometro . . . . 9° C.
temperatura finale id. id. . . . . 14° C.
resistenza ohmica di una spirale dello statore, alla fine dell'esperimento 0,0487

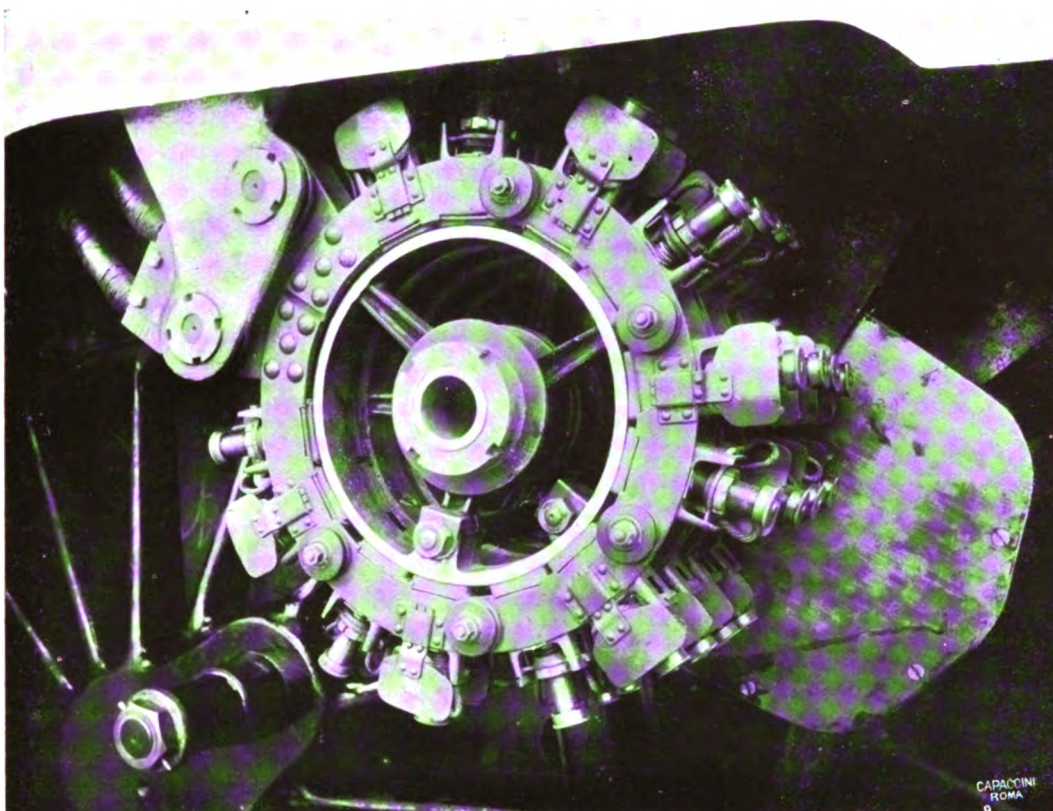



Fig. 21. — Portaspazzole e collettore bifasi dei motori di trazione.

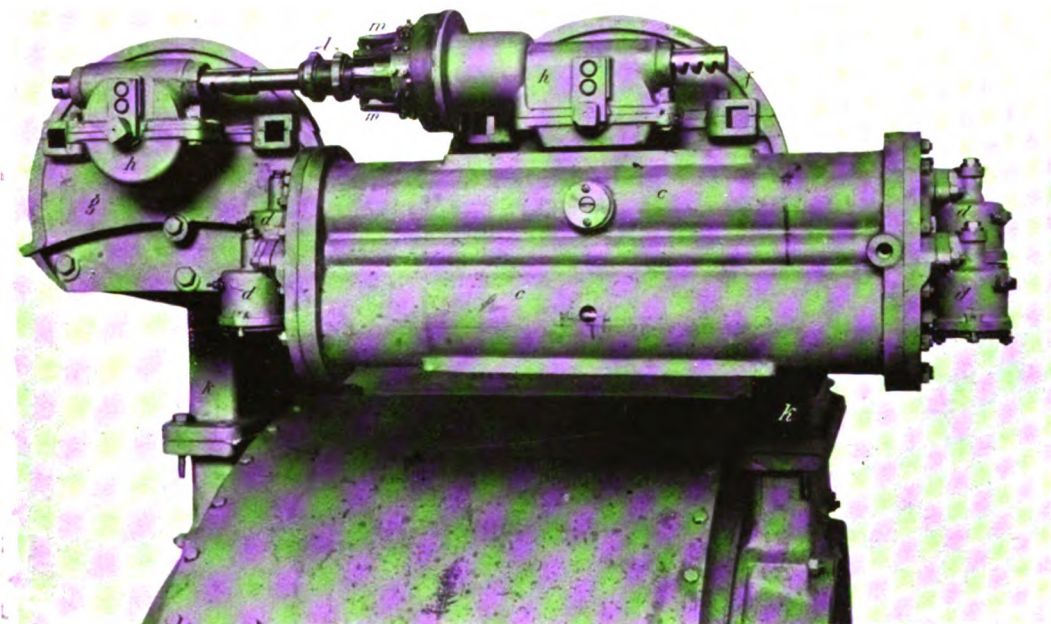



Fig. 22. — Servo-motore ad aria compressa per il comando dei regolatori posti sul motore secondario.

l - contatti mobili di blocco;
m - contatti fissi di blocco:
Per il significato delle altre lettere veggasi la leggenda della figura 15.

*

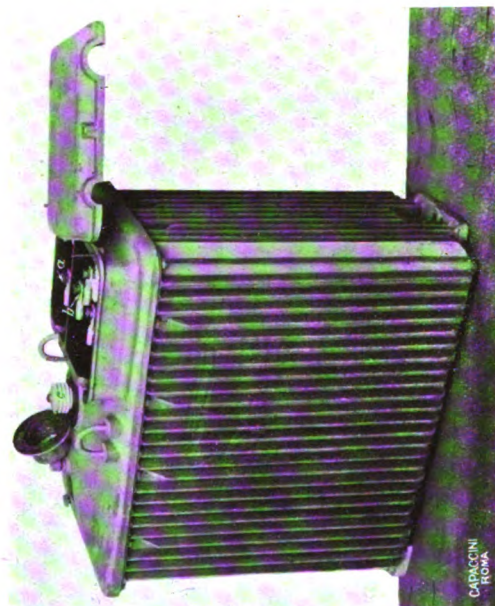



Fig. 23. — Trasformatore entro la sua custodia.

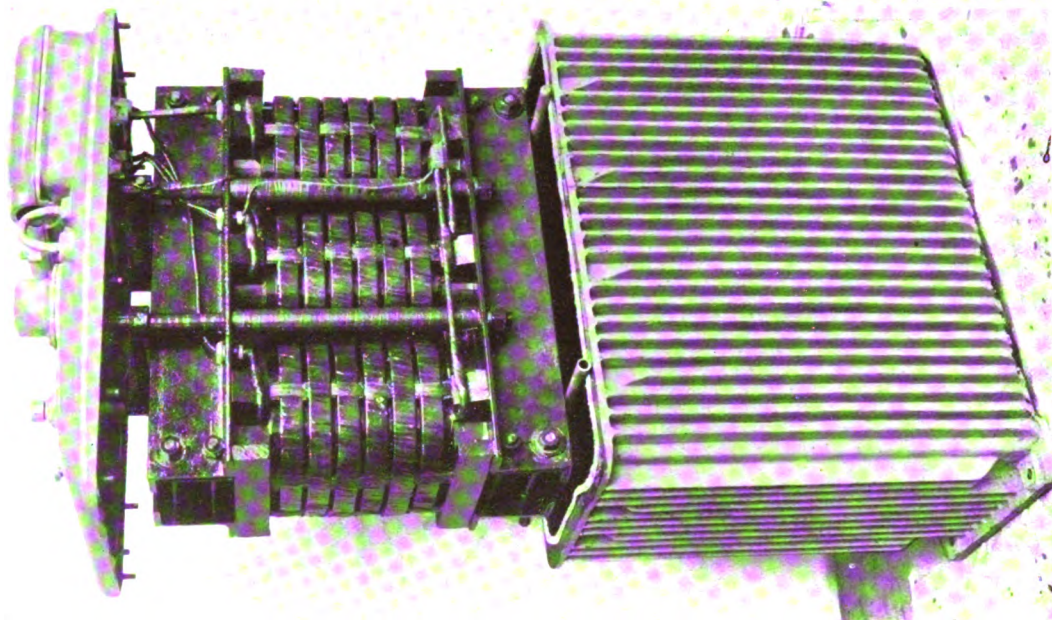



Fig. 24. — Trasformatore fuori della sua custodia.

Trasformatore per i servizi ausiliari (fig. 23 e 24).

Rapporto di trasformazione: da 3900 a 100 volta:
Potenza: 12 KVA:
a - morsetti dell'alta tensione:
b - morsetti della bassa tensione:
c - morsetto di terra.

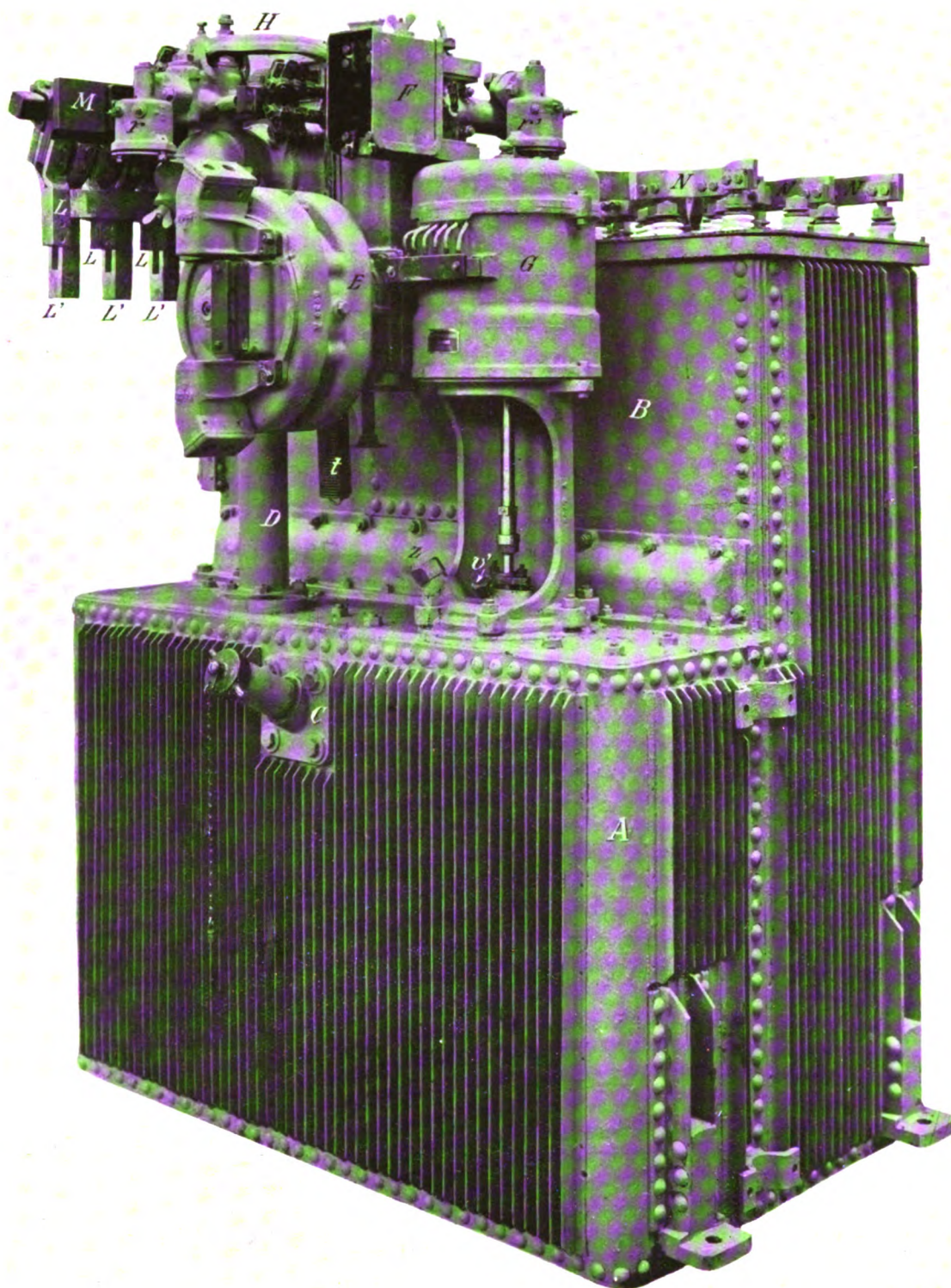



Fig. 25. — Reostato d'avviamento. Vista esterna.

(Per il significato delle lettere veggasi la leggenda della tav. VIII).

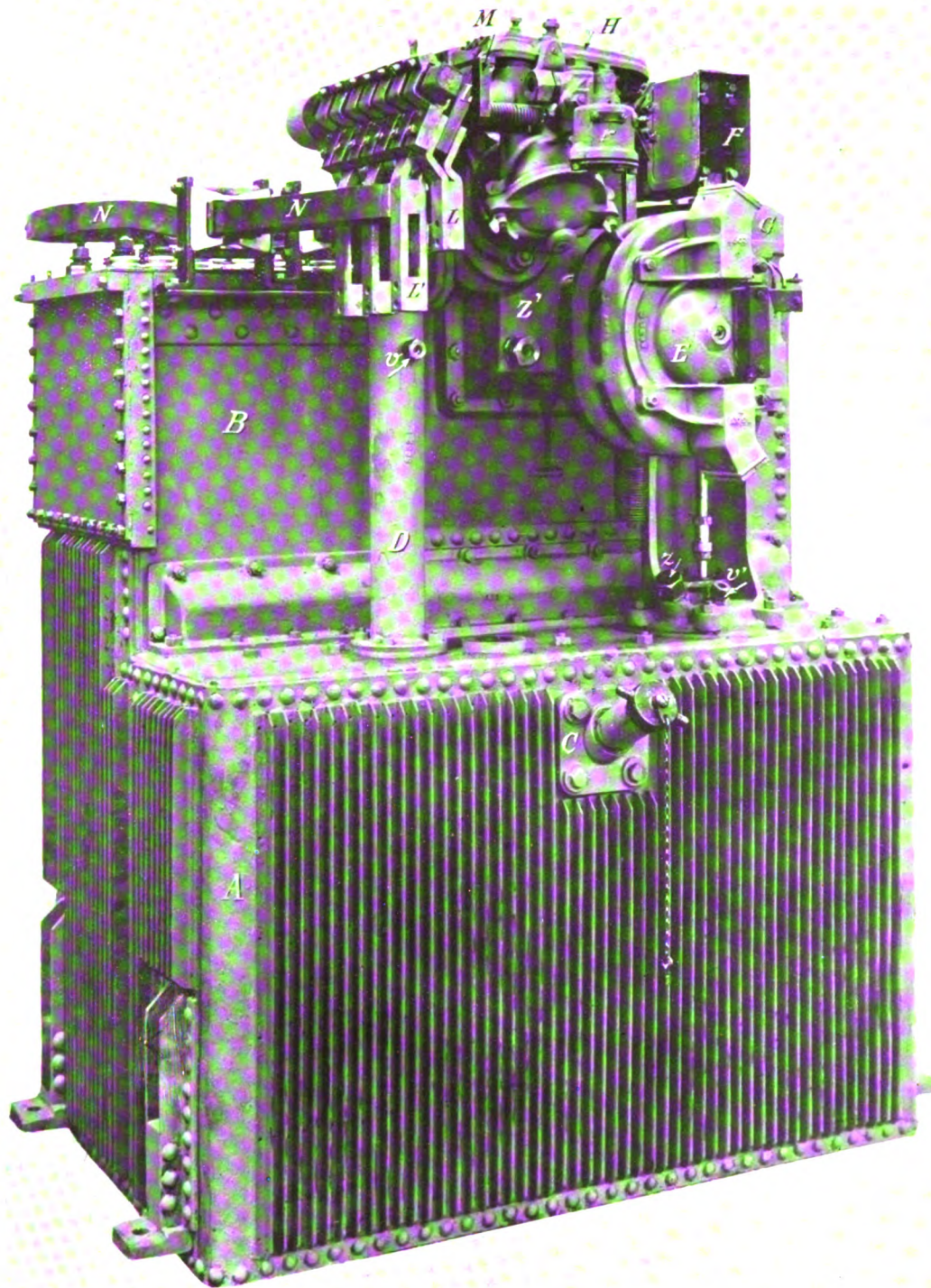



Fig. 26. — Reostato d'avviamento. Vista esterna.

(Per il significato delle lettere veggasi la leggenda della tav. VIII).

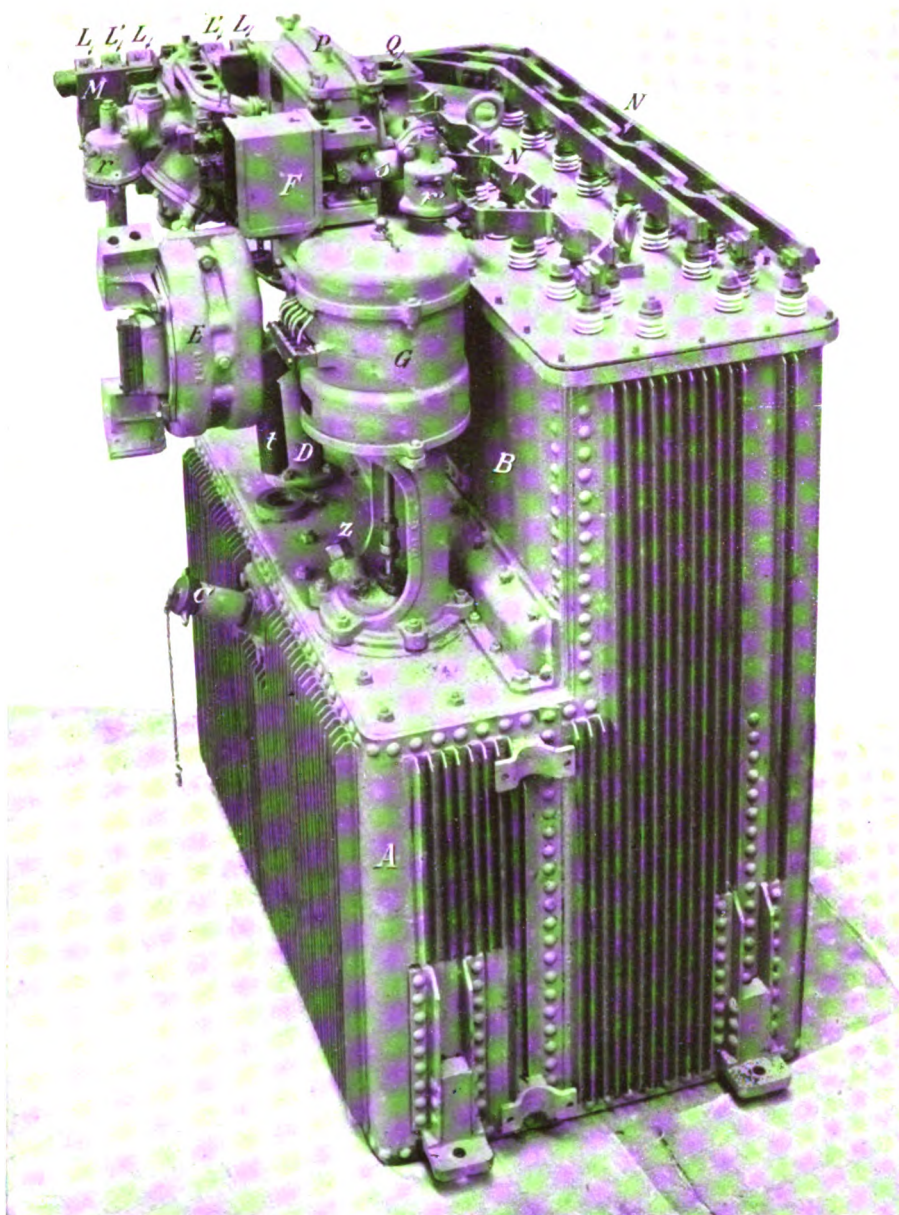



Fig. 27. — Reostato d'avviamento. Vista esterna.

(Per il significato delle lettere veggasi la leggenda della tav. VIII).

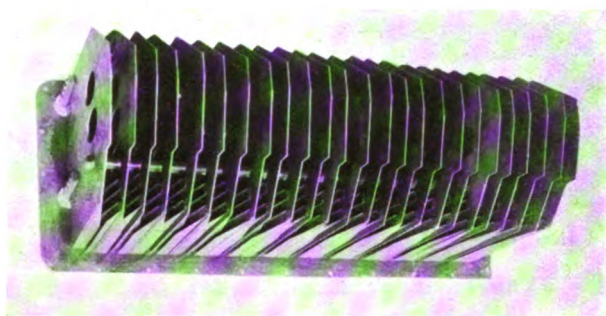



Fig. 28. — Elettrodi del reostato d'avviamento.

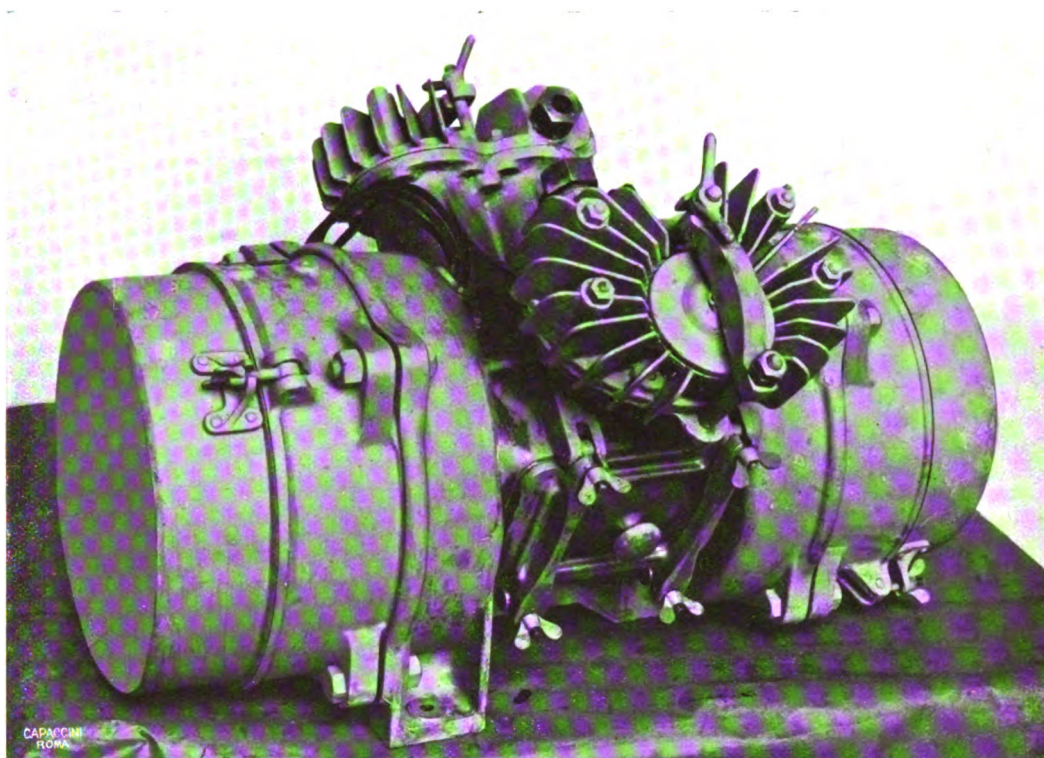



Fig. 29. — Compressore con i coperchi chiusi.

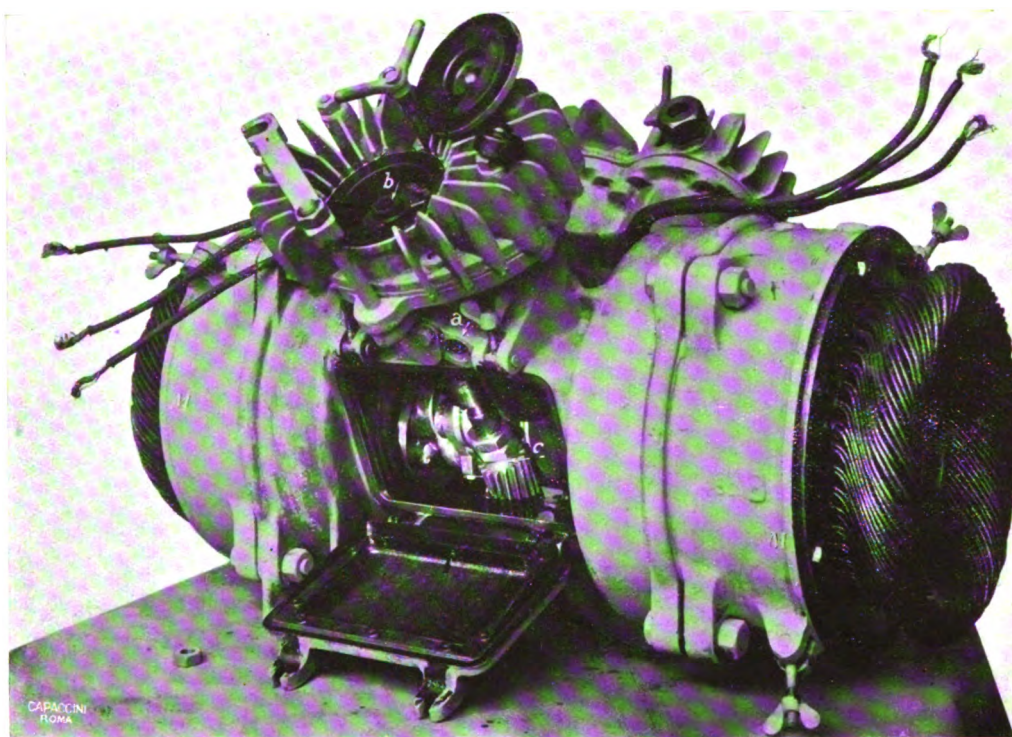



Fig. 30. — Compressore senza i coperchi dei motori.

Compressore d'aria (fig. 29 e 30).

a – foro di aspirazione dell'aria;
b – cassetto rotativo di distribuzione;
c – ruota elicoidale per il comando del cassetto;
M – due motori elettrici.

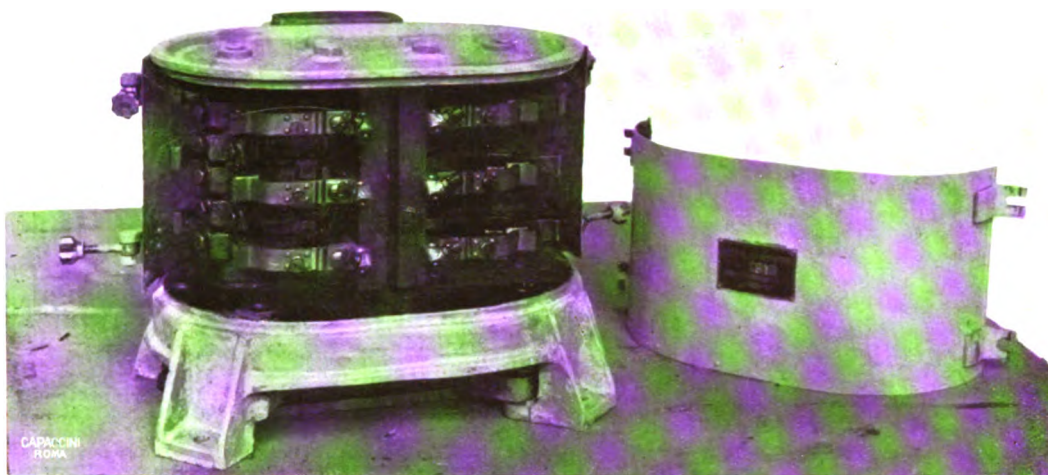



Fig. 31. — Regolatore per il comando dei compressori e del ventilatore.

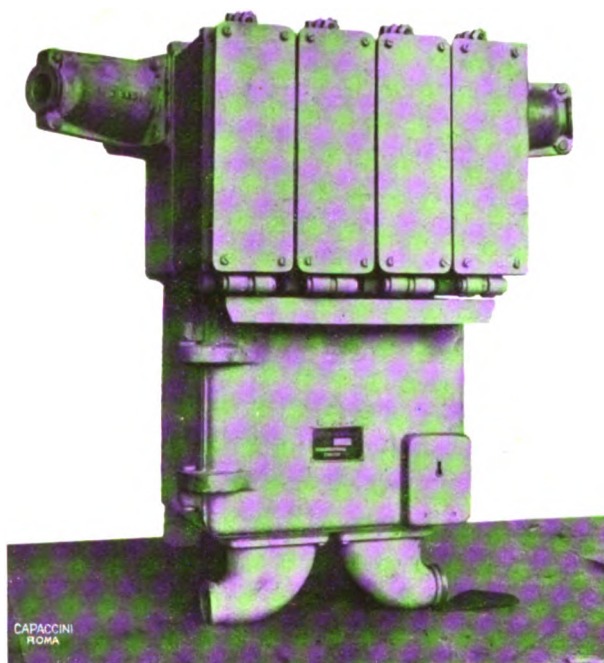



Fig. 32. — Cassa, chiusa, degli scaricatori atmosferici e delle valvole per i trasformatori.

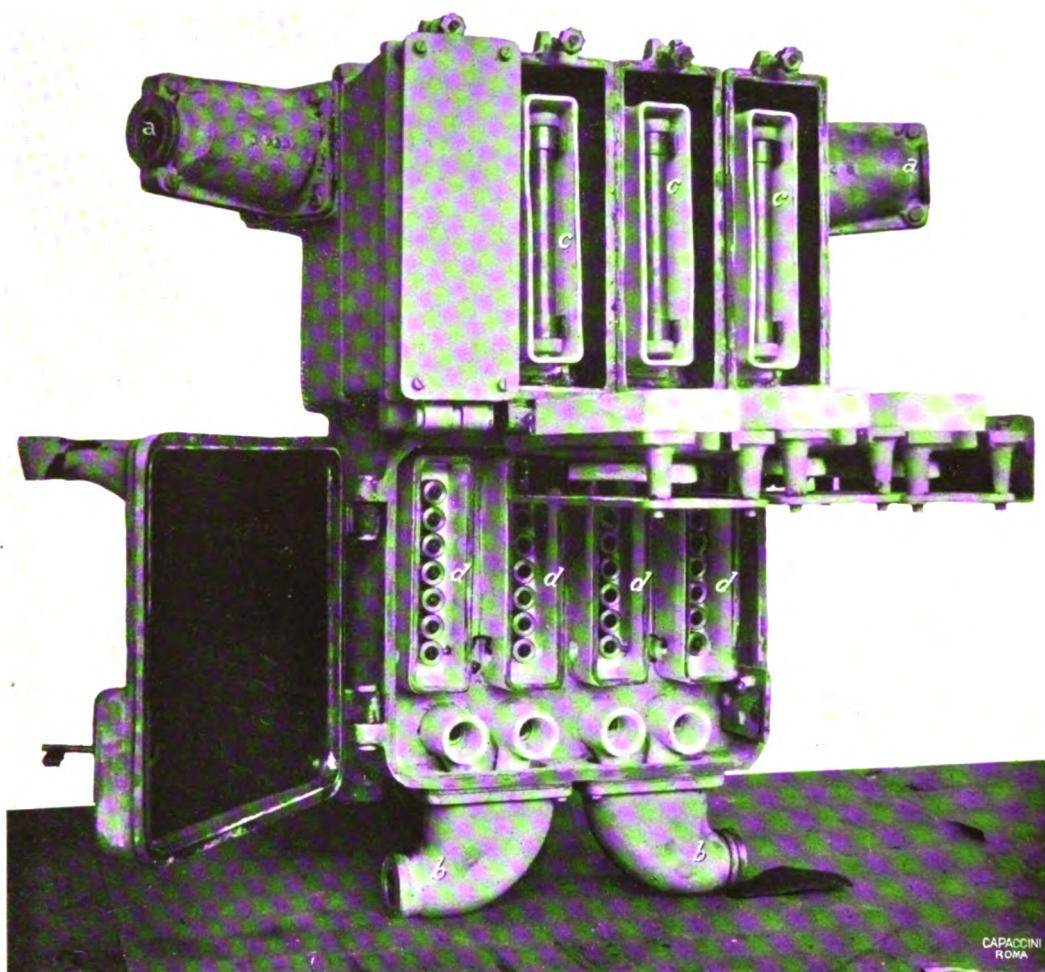



Fig. 33. — Valvole fusibili dei trasformatori e scaricatori atmosferici.

a – entrate dei cavi provenienti dalla linea aerea;
b – uscite dei cavi ai trasformatori;
c – valvole;
d – scaricatori a rulli.

temperatura finale del rame, calcolata in base al coefficiente sperimentale di temperatura $\frac{1}{234,5 + t}$ del Comitato Elettrotecnico internazionale . . . . 90°

aumento di temperatura nel rame . . . . 69°,5

Determinazione delle curve caratteristiche dei motori (Tav. IX e X).

Per ottenere queste curve si sono tracciati i diagrammi circolari secondo il metodo Ossanna-Lacour il quale presuppone la conoscenza sperimentale delle correnti a vuoto, di quelle di corto circuito e dei relativi fattori di potenza.

RILIEVI DELLE CORRENTI A VUOTO E DEI RELATIVI FATTORI DI POTENZA. — Per conoscere le correnti a vuoto corrispondenti alla disposizione in parallelo e alle due velocità sincrone di 68 km.-ora e 90 km.-ora, si generarono in un motore, mediante il relativo regolatore primario, dapprima otto e successivamente sei poli, alimentandolo i ambedue i casi alla frequenza di 15 periodi al '' e ad una tensione di valore dapprima gradatamente crescente da 500 volta a 3500 volta e poscia gradatamente decrescente da 3500 a 500 volta.

Letti i valori della corrente e della potenza in corrispondenza a quelli della tensione, a brevi intervalli di tempo, si tracciarono le curve aventi per ascisse i valori della tensione e per ordinate quelli corrispondenti della corrente e della potenza.

Da queste curve si dedussero, con buona approssimazione, i valori delle correnti a vuoto e dei fattori di potenza corrispondentemente alle tensioni normali di alimentazione e cioè a quella di 3000 volta per il funzionamento trifase e a quella di 3300 volta per il funzionamento bifase.

Analogamente si determinarono le correnti a vuoto in corrispondenza del raggruppamento in cascata dei due motori di un medesimo locomotore, generando in ciascuno di essi dapprima 8 e poscia 6 poli.

RILIEVI DELLE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO E DEI RELATIVI FATTORI DI POTENZA. — Disposti in cascata i due motori di uno stesso locomotore, si stabilì un corto circuito metallico fra gli anelli del motore secondario e, tenendo frenato il locomotore, si alimentò il motore primario con tensione gradatamente crescente da 500 volta a 3100 volta, generando 8 poli induttori in ciascuno di essi.

Quindi con un processo analogo a quello seguito per la determinazione delle correnti a vuoto si ottennero le correnti di corto circuito alla tensione normale di alimentazione.

Analogamente si rilevarono le intensità di corrente di corto circuito pei due motori in cascata dopo aver generato 6 poli in ciascuno di essi.

La prova diretta in corto circuito con un solo motore in parallelo non è stato possibile di eseguirla a cagione dell'alta intensità di corrente che avrebbe dovuto circolare nel motore stesso e che lo avrebbe gravemente deteriorato prima che si raggiungesse il valore normale della tensione.

E perciò si assunse come valore della corrente di un solo motore in corto circuito il doppio della corrente rilevata per il funzionamento in cascata, l'impedenza di ciascun motore in corto circuito essendo la metà di quella di due motori in cascata.

Quanto ai fattori di potenza in corto circuito, allo scopo di eliminare possibili errori dipendenti dalla variazione della impedenza durante le prove, dovuti ai disperdimenti del flusso, essi furono calcolati in base alle correnti di corto circuito già determinate ed alle resistenze dei vari avvolgimenti misurate e riferite alla temperatura di corto circuito, che si ritenne di 60° C.

È da notarsi che un errore anche notevole nel valore di questa temperatura non può influire sensibilmente sull'andamento del diagramma circolare nella parte che riguarda il funzionamento normale dei motori.

VALORI DELLE CORRENTI A VUOTO E DI CORTO CIRCUITO NONCHÈ DEI CORRISPONDENTI FATTORI DI POTENZA. — I diversi valori delle correnti a vuoto ed in corto circuito e dei relativi fattori di potenza corrispondenti alle quattro velocità di sincronismo per la frequenza 15, determinati come sopra si è detto, sono i seguenti:

1° Velocità sincrona di 34 km.-ora:

corrente a vuoto in cascata trifase. . . . . $I_0 = 85$ ampère
fattore di potenza relativo. . . . . $\cos \varphi_0 = 0{,}0564$
corrente di corto circuito in cascata trifase. . . . $I_c = 663$ ampère
fattore di potenza relativo ($\cos \varphi_c = \frac{P}{\sqrt{3}\, E\, I}$) . . $\cos \varphi_c = 0{,}297$

2° Velocità sincrona di 45 km.-ora:

corrente a vuoto in cascata bifase . . . . $I_0 = 109$ ampère
fattore di potenza relativo . . . . $\cos \varphi_0 = 0{,}0661$
corrente di corto circuito in cascata bifase . . . . $I_c = 706$ ampère
fattore di potenza relativo ($\cos \varphi_c = \frac{P}{2\, E\, I}$) . . . $\cos \varphi_c = 0{,}2162$

3° Velocità sincrona di 68 km.-ora:

corrente a vuoto in parallelo trifase. . . . . . . $I_0 = 47$ ampère
fattore di potenza relativo . . . . $\cos \varphi_0 = 0{,}052$
corrente di corto circuito in parallelo trifase. . . . $I_c = 1326$ ampère
fattore di potenza relativo . . . . $\cos \varphi_c = 0{,}286$

4° Velocità sincrona di 90 km.-ora:

corrente a vuoto in parallelo bifase . . . . $I_0 = 50$ ampère
fattore di potenza relativo . . . . $\cos \varphi_0 = 0{,}078$
corrente di corto circuito in parallelo bifase . . . . $I_c = 1412$ ampère
fattore di potenza relativo . . . . $\cos \varphi_c = 0{,}238$

OSSERVAZIONI SULLE CURVE CARATTERISTICHE. — Assumendo questi valori della corrente a vuoto, di corto circuito e dei fattori di potenza, si sono costruiti innanzi tutto i diagrammi polari e successivamente in base ad essi le curve caratteristiche rappresentate dalle Tav. IX e X.

Da tali curve risulta, ciò che del resto era da prevedersi, che il rendimento ed il fattore di potenza sono migliori per i motori in parallelo che per motori in cascata e ciò tanto colla alimentazione trifase che con quella bifase.

Risulta inoltre che, con i motori in parallelo, sia colla disposizione trifase che con quella bifase (velocità di sincronismo 68 km.-ora e 90 km.-ora) il rendimento e il fattore di potenza, in corrispondenza degli sforzi di trazione che più frequentemente occorrono (fra 5000 e 10.000 kg. alla periferia delle ruote) sono sensibilmente gli stessi.

Il valore di tale rendimento si mantiene quasi costante e si aggira intorno a 0,955, mentre il valore del relativo fattore di potenza oscilla da 0,87 a 0,93 circa.

Il massimo valore del rendimento con la disposizione trifase si ottiene in corrispondenza dello sforzo di 6350 kg. ed è 0,957, mentre con la disposizione bifase corrisponde a 9000 kg. ed è 0,958.

Il massimo valore del fattore di potenza è, per i motori funzionanti da trifasi, 0,934 e per i motori funzionanti da bifasi sensibilmente lo stesso e cioè eguale a 0,935; ed essi corrispondono rispettivamente agli sforzi di trazione (praticamente non raggiungibili durante i periodi di regime dei locomotori) di 12.500 kg. e di 12.600 kg.

Invece con i motori in cascata (velocità di sincronismo 34 km.-ora e 45 km.-ora) il rendimento con la disposizione in trifase rispetto a quello con la disposizione in bifase è alquanto maggiore in corrispondenza ai carichi bassi e alquanto minore in corrispondenza ai carichi alti.

Il fattore di potenza invece è sempre notevolmente migliore con la disposizione trifase.

Così per sforzi di trazione da 5000 e 10000 kg. con la disposizione trifase, il rendimento è compreso fra 0,925 e 0,875, e raggiunge il valore massimo di 0,927 in corrispondenza a 4500 kg., mentre il fattore di potenza è variabile da 0,715 a 0,813.

Con la disposizione bifase, invece, per sforzi di trazione pure compresi tra 5000 e 10.000 kg. i rendimenti e i fattori di potenza variano rispettivamente fra 0,915 e 0,89 (corrispondendo il valore massimo di 0,917 a 5500 kg.) e tra 0,66 e 0,77.

Quando i motori funzionano da generatori e cioè quando, percorrendo il treno una forte discesa, essi trasformano l'energia meccanica dovuta alla gravità in energia elettrica che inviano alla linea, se sono disposti in parallelo i loro rendimenti risultano sensibilmente uguali per gli stessi carichi a quelli precitati corrispondenti al funzionamento come motori, mentre i fattori di potenza sono alquanto più bassi.

Infine il rendimento ed il fattore di potenza dei motori disposti in cascata, siano essi trifasi o bifasi, sono sensibilmente migliori quando i motori funzionano come generatori di energia meccanica che non quando funzionano invece come generatori di energia elettrica.

È da notarsi che gli sforzi di trazione indicati in detti diagrammi si intendono disponibili agli alberi dei motori e precisamente alla distanza dai loro assi geometrici di 815 mm., pari al raggio delle ruote motrici al contatto.

Volendo invece riferirli alla periferia delle ruote motrici, bisognerà, nel caso in cui i motori di trazione funzionano effettivamente come motori, diminuirli della perdita dipendente dalla trasmissione dai motori alle ruote, mentre nel caso che essi agiscano come generatori, tali sforzi dovranno essere adeguatamente aumentati.

Tale aumento e tale diminuzione pei carichi ragguardevoli si può ritenere non superiore al 5 %.

Determinazioni sperimentali relative all'auto-trasformatore di Scott.

Per formarsi un concetto dell'ordine di grandezza della dissipazione di energia dovuta all'auto-trasformatore, si sono misurate di questo separatamente la perdita a vuoto e quella di corto circuito.

I risultati ottenuti sono indicati nella figura 34.

Come si rileva, in corrispondenza all'assorbimento medio di 200 ampère dalla linea di contatto, la perdita dipendente dal trasformatore è di

Kw.	3,75	(perdita nel ferro)
»	4,25	(» » rame)
Totale Kw.	8,00	

In corrispondenza all'assorbimento massimo di 350 ampère, tale perdità si eleva a

Kw.	3,75	(perdita nel ferro)
»	12,25	(» » rame)
Totale Kw.	16,00	

Come vedesi, la dissipazione di energia prodotta dall'auto-trasformatore raggiunge al massimo l'1 % della potenza assorbita dalla linea di contatto.

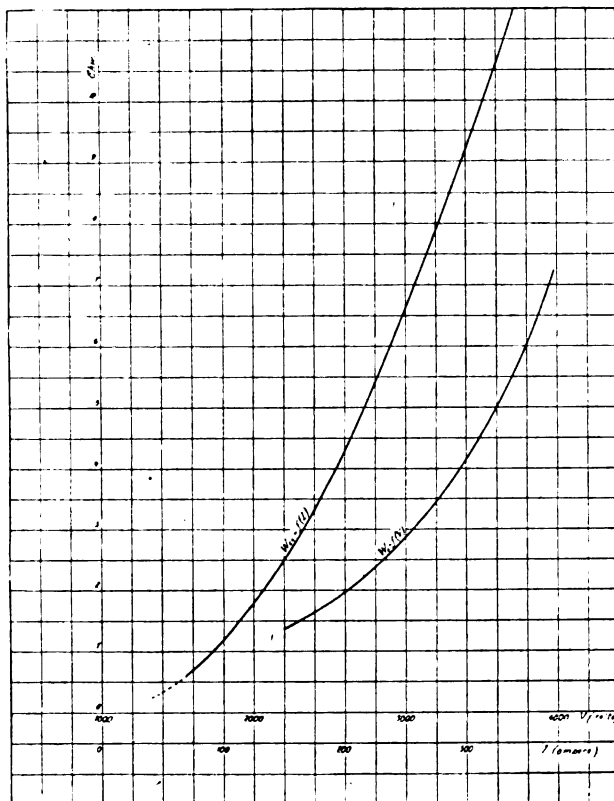



Fig. 34. — Perdite a vuoto e di corto circuito dell'auto-trasformatore Scott. Frequenza della corrente di alimentazione 16,7 periodi al 1'.

Ma l'auto-trasformatore ha anche per effetto di diminuire il fattore di potenza.

Per conoscere di quale ordine di grandezza sia una tale diminuzione, si misurarono direttamente, durante alcune corse, i valori del fattore di potenza relativi a differenti valori della potenza assorbita dalla linea di contatto mentre era in funzione l'auto-trasformatore, e si paragonarono ai corrispondenti valori del fattore di potenza dipendente esclusivamente dai motori e che risultano dalle caratteristiche rappresentate dalle Tav. IX e X.

Da tale confronto si dedusse che l'auto-trasformatore in corrispondenza alla disposizione in parallelo dei motori e alla potenza di 1500 kw. assorbita dal locomotore dalla linea di contatto riduce da 0,89 a 0.76 il fattore di potenza, dal che consegue che l'auto-trasformatore, in queste condizioni, determina, ri-

spetto all'energia totale assorbita dalla linea di contatto, una differenza di fase fra la forza elettro-motrice e la corrente uguale alla differenza fra gli angoli i cui coseni sono rispettivamente uguali a 0,76 e 0,89, e quindi un fattore di potenza eguale a 0,97.

Dello stesso ordine di grandezza è l'influenza dell'auto-trasformatore sul valore del fattore di potenza quando i due motori sono disposti in cascata.

Gli alti valori così ottenuti sia del rendimento che del fattore di potenza dipendenti dall'auto-trasformatore non debbono sorprendere quando si rifletta che non tutta l'energia a cui tali valori si riferiscono è influenzata dalla presenza dell'auto-trasformatore.

Prove di avviamento.

PROVA DI 20 AVVIAMENTI SUCCESSIVI A 36 KM.-ORA. — Con uno dei locomotori, rimorchiante un treno del peso di 340 tonnellate su linea pianeggiante e sensibilmente in rettifilo, venne eseguita una serie di 20 avviamenti successivi dal riposo alla prima velocità di regime, cioè alla velocità sincrona di 36 km.-ora, essendo la frequenza della corrente di alimentazione di 15,8 cicli al 1″.

Fra il termine di ciascun avviamento e precisamente fra l'istante corrispondente alla chiusura del corto circuito dei motori di trazione e l'inizio dell'avviamento successivo si lasciarono trascorrere 120″.

La temperatura del liquido del reostato che inizialmente era quella dell'ambiente cioè di 17° C. risultò, alla fine della prova, di 88° C.

Subito dopo i 20 avviamenti il locomotore ne eseguì regolarmente altri due col medesimo treno, pure fino alla velocità di 36 km.-ora, poscia effettuò una manovra in stazione per portarsi da un estremo all'altro del treno ed infine avviò lo stesso treno sino alla velocità di 72 km.-ora.

Il consumo della soluzione sodica del reostato per i venti avviamenti successivi e gli altri testè accennati fu complessivamente di circa 80 litri.

PROVE DI AVVIAMENTO ALLE ALTRE VELOCITÀ DI REGIME. — Numerose prove di avviamento vennero effettuate in diverse condizioni di carico e di velocità.

Le relative caratteristiche (sforzi di trazione al gancio, tempi e velocità) vennero desunte a mezzo del carro dinamometrico e sono in parte riportate nelle figure 1, 2, 3, 4 e 5 della Tav. XI, sulle quali sono pure indicati i corrispondenti carichi e profili.

Degno di speciale rilievo è l'avviamento a 70 km.-ora di un treno di 348 tonnellate al gancio sull'ascesa quasi costante dell'11 ‰, avviamento rappresentato dalla figura 2.

Dall'esame di questa risulta che lo sforzo al gancio raggiunse il valore massimo di circa 12 tonn. e si mantenne per qualche tempo intorno a 10500 kg., mentre per la rimanente durata dell'avviamento variò fra 9000 e 6000 kg. circa.

La durata complessiva dell'avviamento fu di 267″.

Lo sforzo medio al gancio, durante tutto l'avviamento mentre la tensione variò da 3200 a 3700 volta, fu di 7800 kg.; ed esso supera di gran lunga quello che corrisponde ai tipi più recenti di locomotive a vapore di pari peso aderente.

L'ultima parte del diagramma mostra un graduale abbassamento dello sforzo di trazione.

Ciò è dovuto al fatto che, in corrispondenza di tale parte, ha potuto liberamente esplicarsi il sistema di regolazione automatica dell'inserzione del reostato che è fatta, come

sappiamo, a potenza costante, non essendo intervenute nè condizioni accidentali perturbatrici quali gli slittamenti, nè l'azione volontaria del guidatore ad alterare la funzione del sistema di regolazione.

Inutile aggiungere che manovrando opportunamente la leva il guidatore avrebbe potuto far svolgere al locomotore durante tutto il periodo dell'avviamento lo sforzo massimo ammesso dalle condizioni dell'aderenza.

Tutti gli altri avviamenti effettuati nelle stesse condizioni di quello testè accennato si compirono in meno di 270".

Assai interessanti sono anche i diagrammi degli avviamenti fino alla massima velocità di regime (che fu di circa 92 km.-ora) rappresentati nelle figg. 3 e 4 (Tav. XI), ottenuti con un treno costituito da materiale viaggiatori del peso, al gancio, di 203 tonnellate e su linea pianeggiante e da considerarsi nei suoi effetti in rettifilo.

A riguardo di questi ultimi avviamenti è da notarsi che allo scopo di ridurne la durata si è omessa la disposizione in cascata dei motori a 6 poli, corrispondente alla velocità sincrona di 47.5 km.-ora, e si fece direttamente passaggio dalla disposizione dei motori corrispondenti alla velocità sincrona di 36 km.-ora a quella corrispondente alla velocità sincrona di 72 km.-ora.

Essendosi fatti numerosi avviamenti dal riposo alla velocità di 92 km.-ora con treni viaggiatori del peso di 202 tonnellate, escluso il locomotore, su tratti pianeggianti della linea Monza-Lecco, la durata media di tali avviamenti risultò di 115".

I diagrammi rappresentati dalla figura 5 della Tav. XI si riferiscono a un avviamento con 348 tonnellate al gancio su un profilo alquanto accidentato.

Evidentemente tale avviamento si sarebbe compito in un tempo assai più breve di 165" se non si fossero lasciati volontariamente i motori disinseriti, dopo raggiunta la seconda velocità di regime (47,5 km.-ora) per un percorso di circa 270 metri sulla discesa dell'8,4 ‰.

Infine i diagrammi(figure 6, 7, 8, 9, Tav. XI) rappresentano le potenze assorbite agli archetti di presa corrente dei locomotori in corrispondenza a differenti avviamenti.

I relativi consumi di energia, che si ottennero integrando detti diagrammi, risultarono di

kw.-ore	11,500	per il diagramma	figura	6
»	32,800	»	»	7
»	103,000	»	»	8
»	57,000	»	»	9

Prova di servizio intensivo.

Allo scopo precipuo di conoscere il comportamento del reostato a liquido nelle condizioni più gravose di esercizio, ad uno dei sedici locomotori si fece rimorchiare un treno, costituito di vetture, del peso di 346 tonnellate, escluso il locomotore, in base all'orario rappresentato dalla fig. 1 della Tav. XII.

All'inizio dell'esperimento, la temperatura esterna dell'ambiente, quella interna del locomotore e quella della soluzione sodica del reostato erano tutte di 8° C.

Fra la 5ª e la 6ª corsa venne rifornito di acqua il reostato reintegrando completa-

mente, con 5 secchie d'acqua della capacità di 10 litri ciascuna, quella che fino allora erasi consumata, ed alla fine del servizio si riscontrarono le seguenti temperature:

ambiente esterno	3° C.
ambiente interno del locomotore	17° »
rame degli statori dei motori	13°,3 »
soluzione sodica del reostato	65° »

È da tenersi presente che essendo il tronco Monza-Calolzio a semplice binario, per anormali incroci gli arresti del treno furono in numero alquanto superiore a quello che risulterebbe dall'orario grafico rappresentato dalla figura 1, Tav. XII.

Trazione multipla.

Le prove di trazione multipla ad unità indipendenti di questi locomotori polifasi sia con locomotori dello stesso tipo, sia con locomotori trifasi a cinque assi tutti accoppiati, diedero esito soddisfacente dimostrando che gli avviamenti, e così pure le corse, si possono effettuare con conveniente ripartizione del carico sui locomotori.

Molta avvedutezza da parte del personale di condotta richiede, tuttavia, l'avviamento di un treno comandato da un locomotore a grande velocità e da un locomotore a cinque assi accoppiati, essendochè prima di raggiungere la velocità comune di corsa di 50 km.-ora l'uno deve essere disinserito a 37,5 km.-ora e l'altro a 25 km.-ora, ritenuta la frequenza di 16,7 cicli al minuto secondo.

E invero l'avviamento diretto dei due detti locomotori a 50 km.-ora, che si potrebbe ottenere con tutta facilità, è da evitarsi a cagione della ragguardevole maggiore dissipazione di energia che si produrrebbe nei reostati di avviamento.

Nel caso in cui i due locomotori non abbiano più la stessa velocità sincrona a causa del differente consumo dei loro cerchioni, si riesce tuttavia a ripartire adeguatamente il carico su di essi lasciando inserita, durante la corsa, una piccola parte del reostato a liquido nei rotori o del locomotore avente la maggiore, ovvero di quello avente la minore velocità di sincronismo, secondochè i due locomotori debbono generare dell'energia meccanica oppure dell'energia elettrica.

Risultati di esercizio.

Con uno dei locomotori si effettuarono sulla linea Monza-Lecco i treni dell'orario grafico riportato nella fig. 2 della Tav. XII, essendo il peso di ciascun treno, escluso il locomotore, di 348 tonnellate, peso compatibile con lo sforzo di trazione di 6 tonnellate alla periferia delle ruote e con la velocità massima, e vi si fecero importanti rilievi meccanici ed elettrici mediante il carro dinamometrico opportunamente equipaggiato anche per le misurazioni elettriche.

I detti rilievi e le relative deduzioni sono esposte qui di seguito.

La tensione sulla linea di contatto si mantenne quasi costantemente, durante le corse, fra 3300 e 3500 volta, mentre durante gli avviamenti si abbassò al massimo a 2900 volta per pochi secondi.

Le punte massime raggiunsero 3700 volta.

Il consumo medio di energia agli archetti di presa dei locomotori riferito a tutte le percorrenze, inclusivi anche gli avviamenti, risultò di 23,2 watt-ore per tonnellata-chi-

lometro reale del peso totale dei treni e di 28 watt-ore per tonnellata-chilometro reale dei pesi rimorchiati.

Riferiti alle percorrenze virtuali, determinate queste in base ai criterî adottati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato italiano per la trazione a vapore, tali consumi diventano, rispettivamente, 18,3 e 22,1 watt-ore per tonnellata-chilometro virtuale.

La figura 3 della tavola XII porge un esempio degli assorbimenti di potenza durante una corsa alla velocità di regime di 70 km.-ora, essendo la tensione quasi costante e di 3300 volta; in essa sono pure indicati i corrispondenti valori delle tensioni e delle velocità nonchè quelli degli sforzi e delle potenze al gancio.

Risulta da tale figura che il rendimento energetico riferito al gancio di trazione, e cioè il rapporto fra l'energia consumata al gancio di trazione del locomotore e quella assorbita da questo dalla linea di contatto, durante il periodo di regime e per sforzi al gancio di circa 5000 kg., è, sull'ascesa dell'11 ‰. di 0,80 alla velocità di 70 km-ora.

Il rendimento complessivo pure riferito al gancio di trazione per una corsa completa fra Lecco e Monza, senza alcuna fermata intermedia, ma con rallentamento in corrispondenza di tutte le stazioni, risultò di circa 0,69 per un treno di 348 tonnellate, escluso il locomotore, alla velocità di 92 km-ora sulle tratte pianeggianti e in discesa, e a 70 km-ora sulle altre tratte.

Per lo stesso treno alle due stesse velocità durante la corsa di ritorno da Monza a Lecco, tale rendimento fu di 0,76.

I valori del fattore di potenza, rilevati praticamente durante le corse di regime, furono i seguenti:

alla velocità di 47 km.-ora:

per la potenza di 1100 Kw. assorbita dalla linea 0,64;

alla velocità di 70 km.-ora:

per la potenza di 1300 kw. assorbita dalla linea 0,88;
per la potenza di 1000 kw. assorbita dalla linea 0,81;

alla velocità di 92 km.-ora:

per la potenza di 1500 kw. assorbita dalla linea 0,76;
per la potenza di 1300 kw. assorbita dalla linea 0,70.

Gli accennati valori del fattore di potenza per la velocità di 70 km-ora e cioè quando non è in funzione l'auto-trasformatore Scott, non si discostano sensibilmente da quelli che indica il diagramma tavola X, mentre alle velocità di 47 e 92 km-ora, come già abbiamo detto parlando dell'influenza dell'autotrasformatore Scott, i valori del fattore di potenza rilevati praticamente sono alquanto più bassi di quelli delle tavole IX e X, i quali sono esclusivamente dovuti ai motori.

Evidentemente i fattori di potenza corrispondenti alla velocità di 47 e specialmente a quella di 70 km.-ora sarebbero stati migliori se il locomotore avesse dovuto fornire le prestazioni normali corrispondenti alle dette due velocità.

Aggiungeremo infine che questo tipo di locomotore si comportò in servizio in modo assai soddisfacente nei riguardi sia meccanici che elettrici.

In particolare merita di essere segnalata la sua grande stabilità di marcia alle differenti velocità di regime sia sulle linee pianeggianti come su quelle ascendenti e discendenti e tanto sui rettifili come nelle curve del minimo raggio (500 m.).

ING. A. CAMPIGLIO

STUDIO COMPARATIVO

sui risultati economici dell'Esercizio delle Ferrovie Secondarie italiane in confronto a quelle francesi

I.

Considerazioni generali.

Sono già 18 anni che un ministro italiano dei LL. PP. (per eccezione alle consuetudini, ingegnere), il compianto Giulio Prinetti, impressionato dall'elevato costo dell'esercizio delle ferrovie italiane in confronto a quelle dell'estero, delegò un alto funzionario del suo Ministero, il comm. ing. Adolfo Rossi, a fare studi sui coefficienti di esercizio delle reti ferroviarie italiane e straniere. Non molti anni dopo il ministro Lacava delegò il R. Ispettore comm. ing. Vincenzo Capello a studiare l'esercizio delle ferrovie secondarie in Francia ed in Belgio, dove eravi un vasto campo d'istruzione a questo riguardo.

Molte ragioni, in parte vere, ma esagerate nel valore, state precedentemente esposte a giustificazione del maggior costo di esercizio delle ferrovie italiane, ed altre insostenibili, furono così messe nella vera luce. In ultima analisi però, risultò che, pure ridotte a parità di condizioni per rapporto ad intensità e condizioni di traffico e di tariffe, a condizioni eguali di pendenza, di costo del combustibile e dei metalli, ecc., le G. R. italiane spendevano (in maggiore o minore misura), tutte, proporzionalmente, di più che le ferrovie estere prese ad esame.

La causa del maggiore dispendio effettivo, oltre a quello giustificato dalle diversità di condizioni sopra indicate, e specialmente per rapporto al combustibile e metalli, era il sensibile maggior impiego di personale d'esercizio, che per la Mediterranea era del 19 % superiore a quanto avrebbe dovuto essere per rapporto al traffico, e per l'Adriatica del 14 %.

Inutile sarebbe il citare qui altre cifre a tale riguardo che non rappresentano lo stato dell'oggi, ma giova osservare che l'eccesso di personale non andò diminuendo, bensì aumentò in grave proporzione.

Ed infatti, secondo la relazione Rossi, il personale, per kilometro, che in media, per rispetto alle Grandi Reti Europee prese in esame, può essere valutato colla formola

4.1324 + 0.000.0895 P e quindi per un prodotto kil. quale risulta per l'esercizio 12-13, cioè di L. 42.650 per kilometro, che avrebbe dovuto essere di 8 agenti per kilometro, è invece di 11,20, ossia il 40 % in più del risultato del calcolo.

Lo stesso fatto emerse dalla relazione Capello.

È ben vero che le disposizioni relative ai turni di servizio del personale portarono ovunque un aumento nel numero del personale, che oscilla intorno al 5 %, ma restiamo ancora molto lontani dalla differenza.

Quale seguito e quali frutti ebbe per noi la constatazione di queste condizioni di cose? Purtroppo nessuno!

Nei rapporti delle linee principali, l'esito fu assolutamente negativo, perchè l'esercizio passato nelle mani dello Stato, fu caricato del personale d'ufficio che formava l'Ispettorato delle Strade ferrate. Nè fu solo l'aumento numerico che produsse un peggioramento nel male, ma l'incompetenza del personale suddetto nella materia dell'esercizio, da esso conosciuto solo superficialmente, non già intrinsecamente. E più ancora dell'incompetenza venne a nuocere, l'introdurre nell'amministrazione ferroviaria i concetti della burocrazia governativa, basati sopra idee, principî e sistemi completamente in opposizione a quelli industriali, ed assolutamente deleteri per l'industria dei trasporti.

Le diverse modificazioni apportate di poi nell'ordinamento delle strade ferrate italiane, non portarono certo diminuzione di personale negli uffici, ma ebbero a loro volta l'effetto di allargare ed incrudire la piaga, e lo provano infatti le cifre esposte.

Al fatto normale che le amministrazioni statali sono più costose delle private, causa tutte le influenze dirette ed indirette che vi esercita l'ingerenza politica, in Italia s'aggiunse l'azione prepotente del sindacalismo. Il Governo che, per mancanza di energia, e per il principio di non urtare le idee delle masse, invece di porre argine alle pretese sempre crescenti, s'imponeva, colla ragione politica, sulla direzione delle ferrovie statali, finì col portare le cose a tal punto che, si può affermare, fino da oggi, col naturale loro andamento, fra breve i prodotti dell'esercizio saranno interamente assorbiti dalle spese, ove non si prenda qualche provvedimento radicale.

Ma non è questo còmpito critico, che io mi sono prefisso; il mettere in evidenza questi fatti, per ciò che riflette l'esercizio della rete principale, è compito della Commissione parlamentare d'inchiesta stata istituita a tale scopo, ed essa certamente li metterà in rilievo, con dati di fatto anche più recenti (i quali potranno provare l'accentuarsi del male), pur non estendendo forse le indagini ad opportuni confronti coll'estero.

Il còmpito che mi prefissi è il problema delle linee secondarie, e passerò senz'altro a questo, benchè ciò possa solo in parte ridurre il costo di esercizio delle ferrovie statali.

Sulle linee principali potranno però esercitare a loro volta una certa influenza, taluni provvedimenti che, logicamente, dovrebbero venir estesi a tutte le ferrovie.

Ciò premesso, dirò che lo studio dell'ing. A. Rossi prima, e la relazione Capello di poi, avevano messo in evidenza come le ferrovie Secondarie in Francia vengano esercite assai più economicamente che in Italia. Questo risultato lo si ottenne collo stralciare dalle Grandi Reti le linee a traffico limitato, e col formare dei gruppi quasi indipendenti dalla rete principale esercìti con modalità tutt'affatto speciali e molto più semplici.

Di queste modalità si volle bensì in Italia fare un esperimento sopra linee, in maggior parte, di pochissimo traffico, ma i risultati furono poco concludenti e ne accennerò diverse cause che più specialmente si poterono rilevare anche senza addentrarsi nei particolari.

1° Anzitutto si abbinò l'esercizio economico, con forti riduzioni di tariffe pei viaggiatori, nonchè con riduzione di tariffe e modificazione di classificazione per le merci.

2° Si vollero fare gli esperimenti sopra linee della Società del Mediterraneo e delle Meridionali, le quali Società, sia per le risultanze finanziarie, conseguenti nei rapporti fra Governo ed esse, in dipendenza dei contratti di esercizio, sia per le conseguenze che gli esperimenti potevano portare sul rinnovo (che allora si riteneva probabile) delle convenzioni di esercizio per le Grandi Reti, non avevano alcun interesse a che le risultanze riuscissero soddisfacenti e fossero tali da promuoverne altre. Ed infatti, mentre per le modificazioni tributarie che si rendevano indispensabili per fare l'esperimento l'erario venne a guadagnare, le amministrazioni ferroviarie venivano invece a perdere più che prima.

Quantunque pertanto le perdite delle Società fossero minori, in generale, dei guadagni, che mercè gli esperimenti aveva fatto il Governo (sicchè, in ultima analisi, i risultati non si potevano dire sfavorevoli), non conveniva alle Società aumentare il proprio danno coll'estendere questo esercizio economico.

3° Le modalità introdotte nel servizio delle merci furono cagione di lagno pel pubblico, e quindi dopo breve tempo l'esercizio economico venne limitato alle modificazioni nel servizio viaggiatori ed a poche altre nel servizio dei treni in genere.

Passato l'esercizio delle Grandi Reti nelle mani dello Stato, cessarono anche i resoconti, che il consiglio delle tariffe precedentemente pubblicava, di dati di studio, e di osservazioni più non ne apparvero nemmeno nelle relazioni delle FF. SS.; si direbbe che più nessuno seriamente s'è curato degli effetti dell'esercizio economico, perchè in tutta la rete di quasi 14.000 kilometri fu applicato solo sopra 1500 kilometri.

Sulle ferrovie Secondarie poi il Governo avversò sempre, per ragioni fiscali e coi sistemi burocratici, l'esercizio economico, perchè l'applicazione del medesimo era strettamente collegata colla conversione della tassa di bollo sui biglietti, che fu sempre ostacolata fino al 1912. Il fare concessioni alle Società, senza corrispettivi per il pubblico, sembrava al Governo cosa non giustificata. Esse vennero perciò subordinate ad eccessivi ribassi di tariffa e all'imposizione di una coppia di treni in più, anche quando non era necessaria, a compartecipazione nell'aumento di prodotti e conseguenti complicazioni contabili, a noie e spese di controllo.

Con ciò, anche sulle ferrovie private, l'esercizio economico, propriamente detto, non andò estendendosi; ed a schiarimento, giova dire che in Italia si confonde l'esercizio di ferrovie costrutte più economicamente ed esercitate con minore spesa delle ordinarie ferrovie, mercè qualcuna delle modalità di esercizio economico, coll'esercizio veramente economico, quale lo si fa in Francia.

Le difficoltà poi che si frappongono sempre anche alle minime concessioni o modificazioni di modalità di esercizio per le ferrovie Secondarie, furono sempre tali da scoraggiare chiunque a tentarne la prova.

Non si può quindi affermare che, nelle condizioni presenti, non vi sia più alcuna prospettiva per diminuire le passività, e gli aggravi che ridondano al paese dallo sperpero di spese nell'esercizio delle linee secondarie della rete statale. Per darne un giudizio, a ragion veduta, bisogna ancora riprendere lo studio del problema dei provvedimenti per l'esercizio economico delle medesime.

Questo potrà pure condurre a taluni provvedimenti anche a pro' delle ferrovie con-

cesse all'industria privata ed alleviare così le condizioni dell'industria ferroviaria, che dalla legge dell'equo trattamento e dal rincaro del combustibile è minacciata di cadere in rovina.

Quantunque pertanto non siano novità, nè lo studio del comm. A. Rossi, nè la relazione dell'ingegnere Capello, sarà bene riassumerle, sia per richiamarle alla memoria di coloro che pur avendole lette, forse le avranno dimenticate, ma sopratutto per farne conoscere succintamente le cose più importanti, a molti, che non le conoscano ancora.

La parte maggiore delle innovazioni segnalate nella predetta relazione Capello costituisce pur sempre ancora un titolo ad innovazione perchè tutto quanto in Italia si è fatto in apparenza di simile, riesce sostanzialmente differente, perchè vi è soggetto a complicazioni, a suddivisioni di mansioni, di competenze, di qualifiche che tolgono ogni valore pratico alle modificazioni.

Dalla relazione Capello si rileva che in Francia si applicò l'esercizio economico a linee che davano ben 19.000 lire di prodotto kilometrico.

Or bene, dall'ultima statistica pubblicata delle Ferrovie Statali Italiane, risulta che ben 5750 kilometri di linea hanno un prodotto inferiore a 19.000 lire per kil., le quali, poche eccezioni fatte, potrebbero tutte entrare nei diversi gruppi di linee ad esercizio economico.

Nè si può dire che meno bene si presti la rete italiana alla formazione di gruppi di ferrovie ad esercizio economico. Io non voglio dare suggerimenti al riguardo, e men che meno lo farei mentre l'egregio collega ing. Calisse, a quanto mi consta, già si è a sua volta occupato di uno studio del genere. Da un rapido sguardo alla rete ferroviaria dello Stato parmi poter dedurre che si potrebbero istituire da quindici a venti gruppi di ferrovie secondarie, che, assieme a diverse altre linee isolate, rappresenterebbero un 40 % sullo sviluppo delle FF. SS.

Delle ferrovie concesse all'industria privata, poi, pochissime eccedono, coi prodotti, le 19.000 lire per kil., limite a cui si giunse in Francia, nell'applicazione delle modalità dell'esercizio economico.

Tutto assiene costituisce pertanto un problema che ha una importanza non trascurabile sulla somma delle spese che in Italia si sostengono annualmente per l'esercizio delle ferrovie.

Il rievocare quindi la Relazione del comm. Vincenzo Capello, ripeto, non sarà fuori opera, e per ridurre ai minimi termini le citazioni, riassumerò le modalità comuni adottate per l'esercizio dei diversi gruppi, passando poi all'esame dei risultati specifici che furono conseguiti.

II.

Disposizioni di servizio nell'esercizio economico in Francia.

La direzione del servizio di ogni gruppo di linee ad esercizio economico è affidata ad un ispettore il quale provvede direttamente al servizio centrale, a quello del movimento e traffico ed al servizio di sorveglianza e manutenzione, e, secondo i casi, come si vedrà, anche a quello della trazione.

Settimanalmente l'ispettore capo gruppo constata se vi sono treni non utilizzati sufficientemente, ovvero insufficienti, e provvede a sopprimerli od aggiungerne.

Ogni gruppo di linee ha le sue locomotive ed un certo numero di carrozze, ed il personale di locomotiva esclusivo per il gruppo.

Il servizio della trazione è, in alcuni gruppi (come in quelli della Compagnia dell'Ovest), fatto indipendentemente, mentre in altri, vi provvede direttamente la Società con locomotive e materiale tassativamente adibiti a quelle linee.

Al servizio di mantenimento del materiale provvede quasi sempre la Compagnia della Grande Rete.

L'impianto del binario e scambi delle linee è solitamente fatto con materiali tolti dalle linee principali ancora utilizzabili, e all'eccedenza di peso delle rotaie si contrappone un maggiore distanziamento delle traverse, le quali sono collocate ad un metro in media.

Per il materiale rotabile si impiegano, a seconda dei casi, locomotive tender leggere, locomotive tramviarie e vetture automotrici a vapore; e le vetture sono di tipo ferroviario o di tipo tramviario, nel primo caso sono vetture più leggere di costruzione, ovvero vetture ordinarie sostituite per la rete principale da altre più pesanti o da vetture diverse come tipo. Vi sono però sempre solo due classi di viaggiatori.

Per le merci nulla in generale v'è da segnalare di particolarità sul materiale mobile.

Il servizio dei treni si fa, a seconda delle linee, con treni leggeri, della composizione ordinaria, di 16 assi. Non è però esclusa la circolazione dei treni misti o merci con locomotive più pesanti, fino a tonnellate 12 ½ per asse; nel qual caso però, i treni devono soddisfare alle prescrizioni ordinarie.

Sono considerati come treni tramways quelli che fanno servizio solamente per viaggiatori.

I treni fino a 16 assi possono essere condotti dal macchinista senza fuochista, purchè il capo treno possa accedere alla locomotiva ed abbia conoscenze per poterla arrestare in marcia.

Quando il materiale è munito di freno continuo, non è richiesta la presenza del frenatore sull'ultimo veicolo.

I biglietti possono essere distribuiti in treno.

La maggiore economia però è realizzata nei servizi delle stazioni, le quali sono distinte in principali e secondarie; inoltre vi sono le fermate ed i *point-d'arrêt*.

La protezione delle stazioni è fatta con pali fissi; un cartello (illuminato di notte), a 100 metri preceduto da altro palo e cartello non illuminato.

È fatto divieto di ogni manovra di carri merci nelle stazioni, che non sia fatta dai treni. In caso eccezionale che non si possano evitare le manovre, il C. S. (uomo o donna) colloca un segnale al palo speciale. Lo stesso si fa per i treni manovranti, in ritardo più di 10 minuti sull'orario, a cui provvede il conduttore per la relativa protezione.

Il servizio delle stazioni di poco traffico e delle fermate è disimpegnato da una *récevense*, che, dal punto di vista della circolazione, osserva solo che vi sia l'intervallo di almeno 20 minuti fra due treni.

Non vi è servizio telegrafico in queste stazioni, nè si ricoverano treni.

Gli scambi sono chiusi a chiave data in consegna alla *récevense*, che le rimette al capo conduttore e questi le riconsegna dopo fatte le manovre.

Si tiene un unico registro per tutti i biglietti, invece dei registri distinti per ogni rete cui vengono rilasciati i biglietti. Abolito il registro delle esazioni suppletorie. Soppresso il registro cani e bagagli.

Quattro soli registri, due per le merci g. v. e due per la p. v., di cui uno per servizi interni uno pel cumulativo.

Soppressi i registri dei rimborsi, degli oggetti trovati, e la statistica.

Sonovi così delle stazioni, dicesi, diminuite di oltre un terzo del personale.

Ogni stazione secondaria dipende da una stazione di *centro* e rimette a questa i versamenti.

È adottato il telefono invece del telegrafo e per questo sono tenuti appositi registri; l'agente che ha una comunicazione da dare, la registra sul libro, poi la legge. Il ricevente la scrive, poi la ripete leggendola, e comunica il numero d'ordine sotto il quale l'ha registrata. L'agente speditore lo registra.

Nelle stazioni a *servizio ristretto* si fanno tutte le operazioni, salvo che il personale non può ingerirsi nel servizio dei treni.

Le stazioni hanno un capo, una guardia ed, al più, un altro uomo.

Eventualmente si corrisponde un compenso alla moglie del Capo, per aiuto al medesimo.

Si aggiunge solo un uomo nel tempo delle barbabietole, quando partono 50 o 60 carri al giorno, e questo uomo presta aiuto anche in una fermata vicina.

Notasi che la stazione di Sin le Noble con un movimento di 23.600 viaggiatori in partenza, 32.700 tonnellate merci tra arrivi e partenze, 1965 sped. a g. v., 1263 colli postali, nel periodo di maggior traffico ha un C. S., una guardia ed un uomo.

Per le stazioni dove i turni di servizio ed i riposi al personale non permettono al C. S. di presenziare tutti i treni, i biglietti vengono rilasciati dal personale del treno.

I versamenti al di là di certe cifre sono fatti giornalmente, diversamente solo per decade. È soppresso il rapporto giornaliero, e vien fatto settimanalmente.

Le donne delle *haltes* fanno le tassazioni, domandando eventualmente istruzioni alla stazione vicina.

La manutenzione e pulitura degli scambi è fatta da un agente della stazione vicina o del servizio della manutenzione.

Ai *point-d'arrêt* la guarda barriere riceve le lettere di porto, le passa alla stazione vicina per la tassazione. Vi sono *garages* ai *point-d'arrêt*, dove nel periodo delle barbabietole si fa servizio per 15-20 carri al giorno in partenza.

Il personale delle stazioni è assunto tutto come manovale.

Nel servizio di manutenzione, la visita delle linee è fatta da guardiani o cantonieri che si recano al lavoro, una volta per giorno.

Il capo squadra fa due visite per settimana.

III.

Elementi pel confronto dell'esercizio ferroviario in Francia e in Italia.

Con ciò i coefficienti di esercizio sono discesi molto; per rendersi però giusto conto dei valori reali dei coefficienti di esercizio delle ferrovie francesi per rapporto alle condizioni di tariffa, al costo del carbone e ad altri elementi diversi, di una certa importanza, giova riportare anzitutto le medie dei prezzi per unità di trasporto (persone, bagagli,

merci) esposte nella relazione Rossi, con quelle della Rete del Mediterraneo, che poco si scosta dalla media delle Ferrovie Italiane.

Tariffe medie per unità di trasporto.

Rete Paris-Lyon-Méditerranée	4,99	Rete Orléans	5,01
» Nord	4,42	» Midi	5,23
» Est	4,64	» État	4,40
» Ovest	5 —	Ferrovie Italiane - **Rete Mediterranea**	**5,63**

Per i combustibili si trovano i seguenti prezzi di confronto (elevatisi poi di molto ovunque).

Prezzo dei carboni.

Rete Paris-Lyon-Méditerranée	19,87	Rete Orléans	21,76
» Nord	9,89	» Midi	20,44
» Est	15,86	» État	22,14
» Ovest	19,37	Ferrovie Italiane - **Rete Mediterranea**	**29,38**

La differenza di costo del carbone tradotta in percentuale sui prodotti, ossia in coefficiente di esercizio, fra la Paris-Lyon-Méditerranée e la Ferrovia Mediterranea, tenuto conto della differenza di tariffe, si riduce *a 0,024*; e fra il Nord Français e la Mediterranea a *0,013*, conservando il coefficente della Mediterranea sempre ancora assai più elevato; mentre molti in Italia credono che il coefficiente nostro di esercizio debba al contrario restare virtualmente diminuito per raffronto a quello dell'estero.

Passando alle linee secondarie, riporterò, e ciò per maggiore facilità di confronto, un prospetto di coefficienti reali e di quelli corretti per rapporto a tariffe, costo di combustibile ed altri elementi, che hanno una certa influenza nelle spese, in cui sono sotto ai coefficienti reali per gruppi di linee da 5 in 5000 lire di prodotto km. risultano i coefficienti corretti che starebbero per i confronti colle linee delle Ferrovie Italiane Rete Mediterranea.

(1) Prodotto kilometrico		Paris-Lyon-Méditerr.	Nord	Est	Ovest	Orléans	Midi	Etat
0–5000	r.	1,29	1,29	1,29	1,22	1,08	1,50	1,44
	c.	1,19	1,12	1,05	1,13	1,01	1,44	1,16
5000–10000	r.	1,04	0,94	1 —	0,84	0,87	1,14	0,95
	c.	0,97	0,84	0,89	0,80	0,81	1,12	0,78
10000–15000	r.	0,80	0,63	0,83	0,84	0,78	0,76	0,91
	c.	0,75	0,60	0,75	0,79	0,74	0,75	0,75

Per le ferrovie italiane, da quanto si desume dalla relazione dell'ing. A. Rossi, nel corrispondente periodo 1890-94, si spendeva, sulla Rete Mediterranea, per diversi gruppi di ferrovie secondarie:

(2)				Prodotti medi reali	Coefficiente
	I.	Linee con prodotto	sotto le 3000 lire . .	2.519	2,07
	II.	» »	da 3.000 a 6.000 lire	4.439	1,46
	III.	» »	da 6.000 a 9.000 »	7.437	1,19
	IV.	» »	da 9.000 a 12.000 »	10.645	0,86
	V.	» »	da 12.000 a 15.000 »	12.565	0,93
	VI.	» »	da 15.000 a 18.000 »	16.642	0,79

dalla quale egli ricavava l'espressione delle spese di esercizio in

$$3800 + 0.606\ P$$

e ciò, in base ad una paga media di 1202 lire, per agente. La Società delle Meridionali, sull'Adriatica spendeva

(3)				Prodotti medi reali	Coefficiente
	I.	Linee con prodotto	sotto le 3000 lire . .	1.801	3,06
	II.	» »	da 3.000 a 6.000 lire	4.198	1,70
	III.	» »	da 6.000 a 9.000 »	7.845	1,10
	IV.	» »	da 9.000 a 12.000 »	10.074	0,77
	V.	» »	da 12.000 a 15.000 »	13.394	0,72
	VI.	» »	da 15.000 a 18.000 »	17.367	0,73

e per la rete Sicula

(4)					
	I.	Linee con prodotto	sotto le 3000 lire . .	2.005	2,76
	II.	» »	da 3.000 a 6.000 lire	4.396	1,92
	III.	» »	da 6.000 a 9.000 »	8.208	1,07
	IV.	» »	da 9.000 a 12.000 »	12.585	0,87
	V.	» »	da 12.000 a 15.000 »	17.885	0,80

Per rilevare le sensibili differenze di coefficiente di esercizio colle ferrovie francesi, senza fare dei conti, per ridurre ad eguaglianza di scala i prodotti ed i relativi coefficienti, riporterò le seguenti cifre medie, per linee con prodotti di L. 2000, 7500 e 12.500 per kilometro.

(5)	Linee							
	Paris-Lyon-Méditerr.	Nord	Est	Ovest	Orléans	Midi	État	**Ferrovie italiane**
Prodotto medio in cifre arrotondate:								
di L. 2.000 per kilometro . .	1,19	1,12	1,05	1,13	1,01	1,42	1,16	**2,63**
» 7.500 » . .	0,97	0,84	0,89	0,80	0,81	1,12	0,78	**1,12**
» 12.500 » . .	0,75	0,60	0,75	0,79	0,74	0,75	0,75	**0,84**

Ma queste medie di tutte le Ferrovie Secondarie francesi, forse non rappresentano ancora le economie realizzate nei singoli gruppi, dei quali sono forniti i dati della relazione Capello.

IV.

Risultati dell'esercizio economico in Francia.

Le Ferrovie Nord francesi, ebbero infatti sopra 1658 kilometri di linee divise in XI gruppi i risultati seguenti per esercizi dal 1897-98, ossia con un certo rialzo nelle paghe.

(6)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Prodotto	16.615	13.511	15.516	13.682	13.920	16.721	16.409	14.147	12.762	89.84	16.197
Spesa	8.038	6.372	5.137	7.095	8.291	8.032	7.816	6.825	7.101	86.09	7.664
Coefficiente. .%	38,4	46,8	33,1	51,8	59,61	48	47,6	48,2	53,60	95,60	47,3

con un coefficiente medio di 50,20 % sopra una media di lire 14.288 di prodotto kilometrico.

La relativa spesa media di 7168 lire per km. è così ripartita:

Esercizio	L.	1856
Materiale	»	3180
Manutenzione.	»	2132
	L.	7168

e per diverse linee isolate segnate, la stessa Compagnia ebbe i risultati seguenti:

(7)	a	b	c	d	e
Prodotti	6.553	18.546	11.280	6.481	9.851
Spese	5.175	7.564	6.894	4.359	6.024
Coefficiente . . .%	78,9	40,80	61,1	67,3	61,1

Per la linea Velu-S. Quintin la relazione Capello riporta:

(8) Prodotto km. (1898) = Fr. 7885. Spese 4692; coeff. 60 %

Sui diversi gruppi delle ferrovie dell'Ovest con servizio indipendente anche per la trazione, si ebbero i seguenti risultati:

(9)

I	gruppo	prodotto	4729	coefficiente %	95
II	»	»	5043	» »	116
III	»	»	6030	» »	84
IV	»	»	4695	» »	106

Per le ferrovie d'Orleans sono riportati i seguenti risultati sotto la denominazione:

(10) Gruppo regionale Le Blanc.

Prodotto circa 4000, spese variabili fra 2705 per prodotto analogo, e 3729 per prodotto di 4320; che potrebbero confrontarsi con ferrovie ordinarie, esercite dalla stessa Compagnia assai economicamente dal prodotto 14.500 le cui spese sono del 48,2 %.

Le Ferrovie di Stato francesi composte di linee riscattate a prodotto di Fr. 16.000, spendono il 75,5 %.

Esse sono ad esercizio economico salvo la linea Chartrer a Bordeaux per Saintes.

Vi si fanno da 6 a 14 treni giornalieri secondo l'importanza delle linee.

(11) Le linee a scartamento ridotto della Brettagna per 3188 di prod. costano il 108 %. di esercizio.

Ora vediamo quali deduzioni si possono fare dai risultati economici esposti nella relazione Capello.

Osservando i coefficienti di esercizio dei vari gruppi e delle linee isolate della Compagnia del Nord, si deduce per tentativi che la formola che si adatta alla grande maggioranza dei casi è quella che rappresenta la spesa, per rapporto ai prodotti, con 3000 franchi di spese fisse e la proporzionale arrotondata del 30 % dei prodotti. Questa trova eccezione solo per il gruppo III delle Ferrovie Nord, nel quale discende la quota fissa, ed anche la percentuale e pel gruppo V in cui la percentuale sale circa al 38 %, ma essa risulterebbe invece in proporzione normale ove si calcolasse una maggiore quota fissa. Ed infine pel gruppo X vi è aumento inevitabile, sia nella quota fissa che nella percentuale.

Con questa formola applicata anche alle linee isolate di detta rete si arriva a risultanze abbastanza prossime al vero e solo con divari un po' marcati (uno in più, uno in meno) per le due linee di maggiore traffico.

(12) Per la linea Velu-S. Quintin, applicando la proporzionale del 30 %, la quota fissa verrebbe a discendere a Fr. 2300.

Per le linee dell'Ovest le spese variano fra una quota fissa di 3000 con un minimo percentuale ai prodotti varianti dal 30 al 42 %.

Pel gruppo di linee Le Blanc, applicando la percentuale del 30 % per le spese proporzionali al traffico, si riscontra che le spese fisse si ridurrebbero a quote da 2000 a 2500 franchi per chilometro.

V.

Confronti fra esercizio economico ed esercizio normale in Francia.

Per fare un confronto colle spese ordinarie di esercizio delle reti maggiori francesi, riporto qui sotto il prospetto dei prodotti e dei coefficienti di esercizio delle sette grandi reti francesi, avvertendo però che in generale erano già stati da esse introdotti taluni principî di esercizio economico, conciliabili col servizio normale, specialmente dalla Compagnia d'Orleans. Per talune reti poi, che non istituirono gruppi speciali ad esercizio economico, quali la Paris-Lyon-Méditerranée, Est e Midi, le economie sono state applicate in più larga proporzione:

(13)

Paris-Lyon-Méditerr.	Nord	Est	Ovest	Orléans	Midi	État
45.900	57.910	34.800	30.700	30.100	32.700	16.000
0,46	0,50	0,59	0,60	0,48	0,48	72

Osservando però questi dati, si vede subito come non sia facile rendersi un giusto concetto delle economie realizzate coll'esercizio economico, perchè, eccettuata la rete delle Ferrovie di Stato francesi, il cui prodotto medio chilometrico basso è di 17.900 franchi, ma che, come ogni esercizio statale, ha un coefficiente molto elevato (il 73%), tutte le altre reti hanno dei prodotti molto elevati e sono compresi fra i 30.000 franchi ed i 63.100 franchi per chilometro, non paragonabili a quelli dei gruppi di linee ad esercizio economico.

Come risulta infatti dagli studi fatti sull'esercizio ferroviario, il coefficiente decresce naturalmente coll'aumento della cifra chilometrica dei prodotti, e ciò perchè vi sono delle spese costanti, o quasi costanti, indipendenti dal traffico. Queste spese però, a loro volta, variano a seconda del sistema di esercizio, ed il sistema adottato in Francia per l'esercizio economico, ha ridotto moltissimo le spese fisse di stazione e quelle di sorveglianza della linea, e così (come ho fatto rilevare) si desume per tentativi, che la formola che si può applicare per le spese di esercizio per chilometro delle ferrovie ad esercizio economico ed a scartamento ordinario, in Francia è di $3000 + 0,30\ P$ (prodotti).

Per le undici grandi reti state prese ad esame nello studio dell'ing. A. Rossi, egli invece ha determinato la formola delle spese in

$$\text{fr. } 4118 + 0,45\ P.$$

Volendosi fare un raffronto sommario come, e non altrimenti, deve considerarsi questo studio, ho arrotondato la cifra fissa in fr. 4000 ed in base a questa ho desunto le percentuali dei prodotti, che così risultano per le singole grandi reti francesi:

(14)	Paris Lyon Méditerr. 1	Nord 2	Est 3	Ovest 4	Orléans 5	Midi 6	Etat 7
Coefficente di esercizio proporzionale ai prodotti (con franchi 4000 di spese fisse per km.	0,37	0,43	0,47	0,47	0,35	0,35	0,47

Per le ferrovie secondarie la formola che più si avvicina alla generalità delle risultanze è rappresentata, come già dissi, da 3000 + 0,30 *P* (in media) e quindi applicando la quota fissa di fr. 3000 e ricercando le percentuali sui prodotti che ne risultano di conseguenza per i singoli casi, si trovano le seguenti cifre relative ai gruppi dipendenti dalle diverse reti maggiori ed alle linee isolate delle medesime.

(15)	Paris Lyon Méditerr.	Nord 2	Est	Ovest 4	Orléans	Midi	Etat 7
Linee I	. .	0,30	. .	0,32	0,15 *	. .	0,50
» II	. .	0,25	. .	0,56	0,33 *	. .	. .
» III	. .	0,14	. .	0,33	. .	. .	. .
» IV	. .	0,30	. .	0,42	. .	. .	. .
» V	. .	0,38	. .	. .	. .	. .	. .
» VI	. .	0,30	. .	. .	. .	. .	. .
» VII	. .	0,30	. .	. .	. .	. .	. .
» VIII	. .	0,27	. .	. .	. .	. .	. .
» IX	. .	0,32	. .	. .	. .	. .	. .
Linee isolate . . . . . . *a*	. .	0,33	. .	. .	. .	. .	. .
» » . . . . . . *b*	. .	0,24	. .	. .	. .	. .	. .
» » . . . . . . *c*	. .	0,34	. .	. .	. .	. .	. .
» » . . . . . . *d*	. .	0,21	. .	. .	. .	. .	. .
» » . . . . . . *e*	. .	0,31	. .	. .	. .	. .	. .
Media . . .	0,39	0,28	0,50	0,41	0,24	0,38	0,50

* Colle spese fisse valutate a soli fr. 2.300 per km.

Confrontando i risultati dell'esercizio economico, prospetto (15), con quelli dello esercizio normale, prospetto (14), se ne deduce che oltre alla differenza delle spese fisse, oscillanti fra un minimo di 2000 per le ferrovie secondarie ed un massimo di 4000 per le ferrovie primarie a chilometro, diminuite mediamente di 1000 fr. per ogni chilometro coll'esercizio economico, si ebbero delle diminuzioni nella parte di spese proporzionali al traffico, che variano fra 0,06 e 0,15 riferite ai prodotti.

Per l'esercizio delle reti dell'Est, del Midi, Etat e Paris-Lyon-Méditerranée rilevasi ovunque l'aumento dal 2 al 3 % nei coefficienti calcolati sulla base di una quota fissa di spese da 4000 fr. e quella riferita a 3000 franchi di quota fissa. Molto probabilmente l'aumento si è verificato realmente, pel crescente aumento delle mercedi e per limitazione d'orario, con che furono assorbite in parte più o meno grande le economie nelle spese fisse.

Che se questa considerazione non spiegasse completamente il fatto, bisognerebbe concludere che non modificando sostanzialmente gli ordinamenti, nessun beneficio si ritrae da certe disposizioni riguardanti l'esercizio economico e che le economie realizzate sulla rete dello Stato furono conseguite con economie d'indole generale, facilmente

conseguibili nel caso concreto, di un coefficiente di esercizio superiore alla media delle ferrovie francesi.

L'aumento che emerge nella misura del 2 al 3 % di percentuale sui prodotti, il quale si è certamente verificato in fatto, e per tutti gli esercizi (sia esso in misura minore o forse in misura maggiore della suesposta) conduce pure alla conclusione che l'economia ottenuta nell'esercizio economico, risultante nella cifra del 13 % dei prodotti, è in realtà superiore. Complessivamente, e per un prodotto medio di 12.000 franchi per chilometro di linee ad esercizio economico si può affermare che si sieno realizzati fr. 2500 per chilometro in cifra tonda.

VI.

Risultati delle esperienze di esercizio economico in Italia.

Passiamo ora ad esaminare i risultati dell'esercizio economico in Italia.

I dati che si possono desumere per stabilire confronti fra esercizio normale ed economico sulle ferrovie italiane, pubblicati nelle statistiche ufficiali, sono assai pochi.

Le linee sulle quali vennero fatte le esperienze, sulla rete Adriatica erano:

Bologna-S. Felice-Poggio Rusco;
Foggia Lucera–Foggia Manfredonia;
Brescia–Iseo;
Bari–Taranto;
Barletta–Spinazzola;
Rocchetta S. Antonio–Gioia del Colle;
Treviso–Motta;

e sulla Mediterranea:

Sparanise–Gaeta;
Avellino-Rocchetta

con un complessivo sviluppo di 671 kilometri.

Successivamente altre ne vennero aggiunte, ed oggigiorno sono in complesso 1342 chilometri a scartamento ordinario e 162 a binario ridotto.

Come si è detto, le linee aventi prodotto inferiore a 19.000 lire ammontano a ben 5755 chilometri e quindi resta ancora largo campo di applicazione per l'esercizio economico.

Le ferrovie Meridionali hanno fornito dati abbastanza completi per le loro linee, ad esercizio economico, riportati nelle statistiche del Consiglio del Traffico (anni 1902-1903), dai quali risulta che il Governo ebbe in un anno L. 172.392 di maggiore introito e la Società una corrispondente perdita di L. 43.254.

La perdita totale della Società in dipendenza del riparto dei prodotti netti fra Società e Stato risultava a tutto il 1902 in L. 120.741.

Della perdita, una parte considerevole è dovuta all'esperimento di esercizio economico fatto con trazione elettrica ad accumulatori sulla linea Bologna-S. Felice. Di tutte

se linee sopra menzionate, le sole che portano dati di raffronto completi per servizio viaggiatori e merci e quindi prodotti completi pel traffico, sono le linee:

Foggia-Lucera-Manfredonia;

Brescia-Iseo.

Per queste linee si riportano le seguenti cifre:

(16)

Linee	Km.	Esercizio	Prodotto chilom.	Spese	Coeffic. di eserc.	Aumento totale di prodotto	Aumenti di spese	Diminuzioni	Benefici
Foggia-Lucera . . .	55	normale	2645	2681	1,01	72.454	. .	9,318	81.772
Foggia-Manfredonia		economico . . .	3980	3189	0,80				
Brescia-Iseo	24	normale . . .	3998	5729	1,44	86.044	10,050	. .	75.994
		economico . . .	6984	6190	0,81				
					ossia 1997 fr. Km.			Totale L.	157.766

Per altre linee sulle quali non vennero fatte sostanziali modificazioni, pel servizio delle merci mancano nelle statistiche del Consiglio del Traffico i dati di prodotti e spese complessivi; si hanno però questi altri elementi, benchè parziali, delle variazioni conseguite:

(17)

Linee	Km.	Aumento di prodotto	Aumenti di spese	Diminuzioni di spese	Totali	Benefici per km.
Bari-Taranto	115	104.198	42.975	. .	61.223	532
Barletta-Spinazzola.	65	9.760	. .	1.831	11.791	181
Rocchetta Sant'Antonio-Gioia del Colle . . .	139	30.335	. .	6.157	36.392	262
Treviso-Motta	35	10.945	. .	3.306	14.951	427
Sparanise-Gaeta (9 mesi)	60	17.239	. .	. .	. .	. .
Avellino-Rocchetta-Sant'Antonio (5 mesi). . .	119	9.975	. .	. .	. .	. .
					Totale	1402
					Media	350

Mentre adunque in Francia si realizzarono in generale da 1000 a 1700 lire di economie nelle spese fisse per ogni kilometro di linea ed una percentuale del 31 % circa dei prodotti, che rappresenta certamente non meno di 1500 lire per chilometro e quindi forse mediamente un 2500 fr. per chilometro, in Italia non si arrivò che a L. 1997 [1] di benefici in media, per chilometro di linea, dove l'esperimento fu più completo, e L. 350 per chilometro, dove si introdussero solo parziali modificazioni di servizio.

Va notato sopratutto che i risultati furono conseguiti in gran parte coi ribassi di tariffa, e pochissimi colle economie.

(1) Astrazione fatta dal conguaglio delle tariffe.

VII.

Confronti fra esercizio ordinario ed economico in Italia.

Un esame comparativo del genere di quello fatto per le ferrovie francesi esercite coi criteri ordinari e quelle col sistema economico, come coi prospetti (14 e 15) non è possibile per le ferrovie italiane, se non forse per la linea Brescia-Iseo, poichè per la Foggia-Lucera e Foggia-Manfredonia le spese fisse imputate in L. 2681 al chilometro ad esercizio ordinario risultano straordinariamente basse, e ciò può dipendere da speciali condizioni di ripartizione di spese generali ed altre, relative al traffico ed alla trazione e materiale.

Per la Brescia-Iseo adunque, dato che condizioni analoghe alle precitate non esistano per quest'ultima, si avrebbero i seguenti dati di confronto:

(18) Esercizi	Residuo spese percentuali sui prodotti	Osservazioni
Per esercizio normale (con una spesa fissa di 4000 per km.)	0,43	(Tenuto conto in via approssimata del conguaglio delle tariffe)
Per esercizio economico (con una spesa fissa di 3000 per km.)	0,38	

Ciò vorrebbe dire che l'economia nell'esercizio, oltre alla differenza di L. 1000 per chilometro di spese fisse, sarebbe del 5 % di spese proporzionali sui prodotti, 1350 lire circa per chilometro in complesso, per il caso della Brescia Iseo.

Sarebbe stato interessante il poter estendere lo studio comparativo alle ferrovie concesse all'industria privata, ma, come fu detto sopra, pochissime sono le applicazioni di esercizio economico, con tutte le modificazioni introdotte sulle ferrovie francesi per linee secondarie, e quelle poche (consentite dopo lunghe istruttorie e con diverse restrizioni) furono applicate a molta distanza di tempo, dall'epoca alla quale risalgono le risultanze pubblicate nella relazione Capello. Le deduzioni che se ne avessero a fare perderebbero quindi molto del loro valore e resterebbe il dubbio che l'aumento delle mercedi, del prezzo del carbone e dei metalli, comunque fossero valutati teoricamente, per il peso che portano nell'aumento del coefficiente di esercizio, non rappresentino la realtà delle cose. Ho pertanto chiuso a questo punto il mio studio comparativo.

Si può affermare però che l'esercizio delle ferrovie italiane concesse all'industria privata, non ha potuto in nessun tempo ridurre le spese a coefficienti di esercizio comparabili a quelli delle ferrovie francesi e belghe, pur tenuto conto della differenza del costo del carbone da una parte, e delle tariffe dall'altra.

VIII.

Considerazioni sui risultati e deduzioni.

Non si potrà certo dire che in Italia non vi sia nessuno che sappia esercire in modo economico le ferrovie, quando molte linee secondarie furono affidate a direttori e consi-

glieri delegati che avevano condotto esercizi ferroviari all'estero, con assai minori spese che in Italia.

Non si può nemmeno dire che le disposizioni regolamentari italiane, siano così diverse da non permettere qui tutte quelle economie che si realizzano in Francia ed in Belgio.

Quali adunque le cause di differenza nei risultati economici anche sulle ferrovie concesse e sulle tramvie?

Prima fra tutte, è il concetto falsato che si ha in Italia della portata della vigilanza delle autorità, nell'esercizio delle aziende di pubblici servizi.

Ad ogni accidente, o magari solo incidente od inconveniente, che si verifica nell'esercizio, si invocano provvedimenti dall'autorità tutoria, quasichè la medesima potesse sostituirsi alla direzione dell'esercizio, o che questa sostituzione bastasse a prevenire ogni inconveniente.

Il maggiore interessato ad evitare sinistri ed accidentalità, è invece l'esercente medesimo, perchè ne deve rispondere penalmente e civilmente, ossia, pecuniariamente, mentre l'autorità che vigila non ha che una responsabilità morale, che facilmente può essere scaricata da uno ad altro funzionario e finisce collo sfumare.

Le autorità governative prendono, a loro volta, molto sul serio questa loro posizione, che solletica il loro amor proprio, e quindi, sia per reale zelo, sia per proprio interesse, estendono, quando si presenti il caso di poterlo fare, la loro ingerenza, togliendo ogni libertà d'azione ai dirigenti ed ai veri responsabili dell'esercizio e creando perditempi, spese e talora imposizioni indebite coll'allargare, man mano, l'elastica cerchia del *jus imperii*.

In secondo luogo vi influisce l'ordinamento tributario e la fiscalità relativa, nonchè le complicazioni burocratiche, imposte per ragioni di controllo o di statistica.

Perchè non si creda che questi siano apprezzamenti personali pessimistici, ovvero la ripetizione gratuita di giudizi precedentemente espressi, di parte interessata in causa, rimanderò il lettore che vorrà convincersene alla relazione Capello, ove si conchiude col dire che in Italia, *la diminuzione del personale, senza semplificare le complicate norme di contabilità e le modalità tecniche, peggiorò il servizio.*

Premesso adunque che il pubblico dovrebbe rendersi giusto conto della vacuità della continuata ingerenza delle autorità nell'andamento dell'esercizio delle ferrovie e tramvie, per non fare dei duplicati di vigilanza, nè sostituire una vigilanza senza responsabilità a quella di chi è veramente responsabile; che lo è ad un tempo e verso il pubblico, e verso l'amministrazione proprietaria od esercente dell'azienda, la quale ultima non può esimersi dal pagare a caro prezzo ogni proprio errore nonchè quelli dei suoi dipendenti, anche quando la amministrazione stessa non ha colpa alcuna.

Il compito di educare il pubblico, sia a mezzo della stampa, sia per mezzo dei rappresentanti della nazione, spetterebbe al Governo, nè mai esso dovrebbe invece lasciarsi trascinare sulla falsa via, dalle troppo facili critiche di pubblico incompetente.

Che, se nelle leggi e nei regolamenti, lo Stato vuole conservare a sè una certa latitudine di imperio, necessita che questa sia assolutamente riservata alla persona del Ministro, e che con ordini ed istruzioni si ponga invece freno al dilagare della ingerenza dei funzionari preposti alle ispezioni nell'azienda industriale, e si faccia comprendere come essi debbano limitarsi a quanto è sostanziale e non intralciare in alcun modo l'azione di chi ha la responsabilità diretta, onde non menomarla in modo qualsiasi.

IX.

Provvedimenti di semplificazioni tributarie.

Quanto alle semplificazioni in materia di tasse, conviene premettere un'osservazione d'indole generale.

In Italia, in materia di tributi si ebbe fin qui sempre più riguardo alla teoria che alla pratica; alla forma più che alla sostanza; poco curandosi sopratutto di quanto le tasse costino nella loro applicazione.

Per conservare il principio che le tasse fossero estese a tutti indistintamente e nello stesso modo, si applicarono tasse che da certe categorie di persone vengono pagate fino all'ultimo centesimo, mentre da altre vengono occultate e sottratte, talora, per la quasi totalità.

Oltre a ciò, per talune tasse per le quali viene a mancare l'ente tassabile, si continua a pagare come se esso sussistesse, salvo fare dei rimborsi o compensare, a più o meno lunga distanza di tempo.

In base a tali criteri si applicarono, da principio, alle ferrovie, tutte le ordinarie gravezze. Dopo si venne però ad alcuni parziali esoneri sopra diverse specie di contratti, per rendere possibile l'esecuzione di ferrovie da parte dell'industria privata. Con questi principi e col sistema fiscale vigente, nonchè per la consuetudine di attenersi alla forma, trascurando completamente la sostanza, si arrivò al fatto curioso che nel passaggio dell'esercizio delle ferrovie delle G. R. allo Stato, non solo si continuò a far pagare le tasse alle Ferrovie Stato, come fosse azienda privata, con che *lo Stato esercente paga le tasse allo Stato proprietario, come se fossero due enti con interessi opposti*, ma avvenne qualche cosa anche di più paradossale. Il Fisco, vedendo che certe esenzioni sopra contratti di compra-vendita, erano accordati solo alle Società ferroviarie private, applicò allo Stato esercente le Ferrovie statali ingenti multe, per contravvenzione sulla legge della tassa di bollo e registro, le quali solo molto tempo dopo furono rimborsate, dopo complesse pratiche.

Per le ferrovie private, che non avrebbero potuto nè attuarsi, nè vivere coi molteplici gravami loro imposti, si adottò il principio di concedere delle sovvenzioni chilometriche, le quali coll'aumentare delle gravezze, dovettero essere accresciute nella misura, e così dalle concessioni ferroviarie senza sussidio chilometrico, o con solo mille o due mila lire di sovvenzione chilometrica, si giunse sino al massimo di 10.000 lire per chilometro che più non è ora bastante, neanche per linee a binario ridotto.

La stessa cosa si ripete da ultimo per le tramvie. Coll'accordare sovvenzioni, il Governo, trova logico, a suo modo di vedere, di fare nuove imposizioni, ed ai concessionari sopraggiungono poi anche sorprese di falcidie sulle sovvenzioni, che nessuno avrebbe mai potuto neanche lontanamente supporre. Così quando pure il diritto assiste i contribuenti, resta sempre l'onere delle spese legali che bisogna incontrare per far valere i diritti, e l'incertezza, intanto, allontana il capitale e rende indispensabile l'aumento delle sovvenzioni; quindi nuovi aggravi, per la Nazione, poichè agli oneri reali vanno sempre aggiunti quelli imprevisti, le spese inerenti ad ogni tassa e quelle di lite.

Pel solo fatto che la grande massa delle linee ferroviarie italiane è passata allo Stato e che perciò cessa completamente il cozzo di interessi fra erario e contribuente, poichè le due qualità sono concentrate in un solo ente, il sistema tributario delle ferrovie, non può a meno di richiamare l'attenzione del Governo e del pubblico, perchè agli inevitabili e non più discutibili aggravi dell'esercizio di Stato, possa almeno contrapporsi l'eliminazione di taluni ingranaggi che non hanno più ragione di essere.

Quanto alle semplificazioni tributarie, parecchie ve ne sono, le quali assai potrebbero giovare alla semplificazione.

Tassa sui terreni e sui fabbricati. — Più volte l'Unione delle Ferrovie locali ha accennato all'irrazionalità di far pagare alle ferrovie l'imposta fondiaria sopra terreni che cessano di servire all'agricoltura, mentre per altre industrie esse vengono stralciate dal catasto. Ed ha pure dimostrato che l'Erario nulla perderebbe dallo sgravio. poichè la quota erariale moltiplicata per 8 volte viene dedotta dalla cifra di reddito imponibile. per la tassazione di R. M. Quindi, non pagando l'imposta fondiaria, è tolta la ragione alla riduzione sulla tassa di R. M. e questa compensa completamente la prima.

Lo stesso dicasi per la tassa fabbricati.

Tolte queste due tasse (o, per meglio dire, convertite in tassa di R. M.), sarebbe introdotta una semplificazione importantissima, perchè entrambe danno luogo ad un lavoro non indifferente di accertamento (sopratutto pei fabbricati), e verifiche, di reclami, rettifiche e poi ad una molteplicità di pagamenti in ogni comune. L'accertamento invece riguardante la tassa di R. M. ed il pagamento relativo, si compie ove ha sede l'Amministrazione, ed è lavoro che si deve fare egualmente, cosicchè l'innovazione non accresce il lavoro.

Unica obbiezione sostanziale a questa riforma, è che le provincie ed i Comuni verrebbero a perdere le corrispondenti quote di sovrimposta sui terreni e fabbricati delle ferrovie, ma non è cosa di grande entità, e qualora non si volesse altrimenti compensare l'onere, il provvedimento sarebbe per se stesso egualmente giustificato dai benefici che le ferrovie apportano ai comuni attraversati.

Alle semplificazioni che realizzerebbero le aziende ferroviarie coll'eliminazione della tassa sui terreni e fabbricati, corrisponde poi un eguale sgravio di lavoro per l'amministrazione dell'erario.

Tassa di pesi e misure. — La tassa sui pesi e misure, sebbene di minor importanza, potrebbe pur essa venire soppressa.

Non è ammissibile infatti che aziende ferroviarie e tramviarie ricorrano a sotterfugi per defraudare il pubblico, mentre poi le frodi potrebbero subito essere constatate alla stazione di arrivo o di transito, se passano da una amministrazione ad altra.

Questa tassa non ha importanza per le Ferrovie di Stato. perchè sorte da una cassa dello Stato per essere versata in altra pure dello Stato. Per le altre aziende di trasporti non raggiunge gran cifra, e poca perdita sarebbe per l'erario il rinunciarvi. Ma quando mai non la si volesse condonare, potrebbe venir conglobata colla tassa di sorveglianza governativa, imposta alle ferrovie private e alle tramvie, lasciando ai funzionari dell'ufficio speciale di fare eventualmente qualche saltuaria verifica sul regolare funzionamento degli apparecchi di pesatura.

TASSA DI RICCHEZZA MOBILE SUGLI STIPENDI E PAGHE DEL PERSONALE. — Premesso sempre che una disposizione di legge dovrebbe comprendere tanto le FF. SS. quanto quelle concesse all'industria privata, le tramvie e le Società di navigazione e di trasporti con automobili, bisogna per questa tassa esaminare gli effetti dello sgravio per tutti i diversi casi che si presentano.

Questa tassa che grava sul guadagno di ogni individuo e comprende quindi gli stipendi e paghe pei lavori ordinari e straordinari, le indennità di alloggio ed altre, esige un lavoro grandissimo per gli accertamenti e la contabilità relativa, perchè le cifre variano naturalmente da mese a mese.

Il Governo per sottrarsi all'improbo lavoro ed alle inevitabili frodi, ha addossato questo compito, ed anche quello della riscossione, alle singole amministrazioni e da ciò avvenne che alcune di esse fanno, mensilmente, la trattenuta della tassa al personale, come le già G. R., ed ora le FF. SS., altre, per semplificazione, la sostengono per proprio conto ed in proporzione hanno tenuto alquanto più basse le paghe e le competenze accessorie del loro personale.

Per la grande maggioranza del personale addetto all'industria dei trasporti, che è quello delle FF. SS., succede in sostanza che il Governo a mezzo dell'Amministrazione delle FF. SS. esige dal personale la tassa di R. M. quando potrebbe ridurgli di altrettanto gli stipendi o paghe e competenze, senza fargli alcuna trattenuta, nè fare ogni mese i conti delle cifre nominali per diffalcarne le tasse, e pagare solo le differenze.

Poichè il personale non percepisce nemmeno la paga integrale che figura nei ruoli, ma bensì quella ridotta, colla detrazione della sua quota parte di R. M., tanto varrebbe fissare nei ruoli gli stipendi e paghe e tutte quelle competenze che sono soggette a tassa, in cifre nette di imposta di R. M. E poichè nulla impedisce che colla stessa legge che esoneri il personale delle ferrovie dalla tassa di R. M., si stabilisca che le cifre nominali delle paghe sieno sostituite da quelle che vengono realmente percette dopo la deduzione dell'imposta, così, con questo semplice provvedimento, può essere eliminata la complicazione attuale senza alterare (se non colle piccole differenze negli arrotondamenti frazionari) il gettito della tassa.

Quanto alle ferrovie, tramvie ed imprese di navigazione lacuale, per effetto del nuovo regolamento che viene imposto dal Governo in applicazione della legge dell'Equo trattamento, la tassa di R. M. deve essere sostenuta dalle amministrazioni, ciò che semplifica ancora la questione nei rapporti del personale, perchè non richiede modificazione alcuna di cifre; ma viceversa, in questo caso, l'esonero dalla imposta costituirebbe una vera diminuzione di ricavo pel Governo. Il danno però non sarebbe, in sostanza, rappresentato se non dalla cifra dell'importo della tassa di R. M. per un quarto circa degli agenti addetti alle aziende di trasporto sopra designate, diminuito delle spese per accertamento della tassa di verifica, contabilità ed esazione per l'intero numero degli agenti addetti ai servizi, nonchè delle spese di contabilità, verifica e pagamento della tassa riferibilmente a tre quarti di detto personale, quello cioè addetto alle Ferrovie di Stato.

Riferendosi all'ammontare della tassa si trova che il beneficio della semplificazione si esplicherebbe sopra una cifra complessiva di oltre 300 milioni, di paghe e competenze, soggette a controllo del fisco, e per oltre 240 milioni di lire di paghe e competenze soggette a contabilità e pagamento corrispondente di tassa, da parte delle ferrovie di Stato, mentre la tassa perduta sulle ferrovie Secondarie e tramvie sarebbe di circa 5 milioni

in cifra arrotondata, ossia solo forse poco più di quanto è la spesa risparmiata per accertamenti, contabilità, riscossione, reclami e rimborsi.

Ma al postutto poi questa cifra, presa per sè medesima, non è tale da costituire un argine insormontabile al problema. A ben maggiore importanza salgono gli oneri che il Governo ha imposto colla legge dell'Equo trattamento a queste aziende, ai quali oneri dovrebbe contrapporre adeguati compensi che solo in poca parte si trovano negli aumenti di tariffe di trasporto.

Per la maggior parte dei casi adunque il beneficio non costituirebbe che una parte del compenso degli oneri.

Non si può tuttavia escludere a priori che vi siano casi in cui questo provvedimento darebbe un utile reale alle Società, il quale potrà essere compenso parziale per le Aziende soggette all'Equo trattamento e sarebbe invece un beneficio assoluto per le Tramvie urbane non soggette all'Equo trattamento, come pure per i servizi pubblici di trasporti con automobili.

Il provvedimento, per non sottrarre al bilancio dello Stato un provento, potrebbe consistere in una tassa sui prodotti lordi che dovrebbe essere precisata nella sua misura nei singoli atti di concessione, così da pareggiare ad un dipresso la tassa di R. M. sulle paghe e competenze del personale. L'aumento del personale procedendo pedissequo (con oscillazioni non molto sensibili) coll'aumento del traffico, se la percentuale sui prodotti sarà determinata per periodi non troppo lunghi, entro i quali non abbiano ad aumentare molto le mercedi, nessun danno rimarchevole potrà conseguire all'Erario, tanto più che, se non in tutto, in molta parte però, esso trova compenso nei risparmi dovuti alla semplificazione.

Più razionale però, ancora che una tassa sui prodotti lordi, sarebbe una partecipazione del Governo negli utili netti dell'esercizio, ammesso però che la si applichi alle risultanze dei bilanci e non conduca a contabilità speciali nè ad ingerenze burocratiche da parte del fisco.

Per i servizi automobilistici, oltre al provvedimento sumentovato, altro se ne presenta anche più opportuno, ed è quello di ridurre della cifra corrispondente alla Tassa di R. M. del personale le sovvenzioni chilometriche. Si potrà obbiettare che in tal caso non si verrebbe a tener conto degli aumenti che potrebbe avere la tassa di R. M. sulle paghe del personale coll'incremento del traffico e quindi del personale, ma d'altra parte si deve tener conto che le concessioni hanno solo la durata di nove anni al più e quindi le differenze non possono diventare enormi. Niente poi impedirebbe, anzi sarebbe ragionevole, che le sovvenzioni chilometriche, invece di essere invariabili, fossero stabilite in misura decrescente per esempio di un 5 % all'anno.

TASSA ESERCIZIO E RIVENDITA. — Dopo la tassa governativa vengono alcune tasse locali, come quella di *esercizio e rivendita* e la *tassa camerale.*

Queste, in genere, non hanno importanza per se stesse. Non è il loro importo entro i limiti massimi oggigiorno stabiliti, che possono nè pregiudicare coll'imposizione, nè migliorare coll'esenzione le condizioni di un'azienda di trasporti ancorchè piccola. Gli è che le dizioni delle nostre leggi offrono sempre qualche appiglio agli avvocati. Così per salvare una questione di principio e perchè una indebita interpretazione della legge non prenda piede ed una tassa, piccola per sè col moltiplicarsi del numero dei comuni attraversati, non diventi poi gravosa, le aziende di trasporto devono sostenere delle cause oziose che si ripetono e che assorbono spese non indifferenti.

Il concetto fondamentale che ogni azienda dovesse pagare un'unica tassa, nel comune ove esiste la sua sede o nel centro della sua produzione, pareva espresso abbastanza chiaramente nella legge fino a *ab origine*. Ciò però non impedì che moltissime cause fossero promosse e che venissero risolte in vario senso, anche in sede di appello, sicchè la legge dovette poi essere riformata nella dizione precisando meglio il concetto, che le varie stazioni non sono esercizi separati e tanto meno indipendenti, e molte sentenze caddero così nel vuoto. Malgrado ciò, nuove liti dovettero essere ancora sostenute da Società di trasporti, anche dopo questa riforma, e talune, con esito sfavorevole essendo stato giudicato, ad esempio, che la pesatura delle merci con esazione di tassa costituisce un esercizio indipendente dall'esercizio complessivo. Così altra modificazione di dizione si sarebbe nuovamente resa necessaria.

Meglio adunque ed in modo più sicuro, provvederebbe una disposizione generale di legge che, esentando dalle tasse erariali di cui fu fatta menzione sopra, esentasse pure da ogni tassa comunale o provinciale, le aziende ferroviarie, tramviarie e di navigazione.

Tassa sui prodotti. — Questa tassa, benchè sostanzialmente assai gravosa, non può oggi essere messa in discussione; quello che è discutibile è se sia razionale che per ridurre la tassa ordinaria del 13 % sui trasporti viaggiatori al minimo del 2 % per esercizi economici, si abbiano a ridurre le tariffe del 35 % circa, cioè in base alle tariffe state adottate per gli esperimenti fatti dalle G. R. Mediterranea ed Adriatica.

È cosa notoria che i ribassi hanno maggiore o minore efficacia a seconda di speciali condizioni e sopratutto:

1º della concorrenza di altri mezzi di trasporto;

2º della plaga servita;

3º delle condizioni locali dell'industria e del commercio.

Un ribasso che non sia sufficiente a produrre il maggiore suo effetto può essere completamente infruttuoso e produrre diminuzione di prodotti; e per contro un ribasso superiore al necessario, costituisce una inutile perdita, quand'anche si sia raggiunto lo scopo economico pel quale fosse applicato. In tesi generica, non si può risolvere il problema in modo uniforme senza voler dire che esso si debba risolvere caso per caso, è però chiaro che una diversa soluzione dell'attuale potrebbe soddisfare tanto alle ferrovie che al Governo.

Basta infatti osservare i prospetti (16 e 17), per vedere come ribassi fatti in misura eguale abbiano prodotto effetti assai diversi, per concludere che non è il caso di adottare una misura uniforme.

Dalle cifre riportate sui risultati dell'esercizio economico in Italia, risulta d'altronde che i maggiori vantaggi che si conseguirono dagli esperimenti, sono dovuti ai ribassi di tariffa, i quali fecero aumentare i prodotti, e furono vantaggiosi anche per l'erario, malgrado la riduzione della percentuale di tassa sui trasporti.

È però notorio, e lo comprova il fatto, che colla tassa del 13 % e relativo aumento percentuale di tassa di bollo, le amministrazioni ferroviarie non possono ribassare le tariffe, se non nei casi di concorrenza di altri mezzi di trasporto; e per quei casi pei quali praticamente i ribassi potrebbero dare risultati vantaggiosi, è azzardato nelle condizioni attuali dell'industria ferroviaria tentare esperimenti, quando questi potrebbero cagionare delle perdite.

È a ritenersi quindi che se fosse possibile applicare ribassi meno forti, in plaghe più ricche, se ne trarrebbe maggior utile e minore sarebbe il rischio che per ribassi così sentiti.

Naturalmente non sarebbe giusto che l'erario riducesse la tassa del 13 al 2%, ma basterebbe che per ribassi non inferiori al 10 % concedesse una riduzione proporzionale di tassa erariale del 4 %, per ribassi non minori del 20 dell'8 %, e per ribassi di non meno del 30 il 12 %.

La tassa dovrebbe conciliare gli interessi dell'erario con quelli dell'Amministrazione esercente ed anche del pubblico.

I ribassi dovrebbero poter essere applicati a certi treni, senza che lo debbano essere per tutti. Basterebbe che il colore e la serie dei biglietti servissero per la determinazione del servizio economico e della conseguente riduzione della tassa erariale.

SOPRATASSA FISSA DI BOLLO DI 5 CENT. SUI BIGLIETTI DEI VIAGGIATORI PER ESERCIZIO ECONOMICO. — Nella legge sulla conversione della tassa fissa di bollo in tassa proporzionale, non venne tenuto conto della sopratassa pel terremoto, e così, mentre con un raddoppio della tassa percentuale dell' 1 ½ si sarebbe conseguito lo scopo di semplificare la contabilità e di favorire il movimento dei viaggiatori a tariffa ridotta, la finalità non potè essere raggiunta per cause affatto secondarie d'ordine burocratico.

Quindi, con una legge di riordino tributario, non dovrebbe essere dimenticata questa lieve modificazione la quale conserva una duplicata di tassazione sopra una medesima categoria di biglietti, quella percentuale e quella fissa di 5 cent. che dovrebbe essere sostituita col raddoppio della procentuale: dappoichè già precedentemente, la vigente sopratassa non costituiva se non il raddoppio della tassa fissa normale di cent. 5 per ogni biglietto ferroviario.

Con ciò non credo aver enumerato tutti i provvedimenti che potrebbero far discendere il coefficiente di esercizio delle ferrovie secondarie in Italia, ben lungi dal credere di aver risolto il difficile problema, ho però la ferma convinzione che i provvedimenti accennati avrebbero una efficacia indiscutibile; ciò non escluderebbe che altre soluzioni potessero venire escogitate per togliere i giri viziosi e le duplicate operazioni che hanno luogo oggi in materia tributaria, che creano spese e lungaggini nell'esercizio ferroviario.

Dopo l'esposizione fatta sulle inutili complicazioni tributarie italiane e spiegate le cause per le quali non fu possibile conseguire i risultati economici dell'esercizio delle ferrovie secondarie in Francia, se è ragionevole affermare che senza far precedere delle sostanziali semplificazioni in materia di tasse, sarebbe inutile affrontare altro esperimento di esercizio economico, è però opportuno aggiungere che non bisogna farsi illusione che ora si possa ancora arrivare a conseguire, anche con opportune modificazioni di ordinamento di legge, tutti i risultati conseguiti in Francia.

I punti sostanziali della questione, torno a ripeterlo, sono:

1° la scarsa utilizzazione del personale ed il conseguente maggiore numero del medesimo, oltre il reale fabbisogno;

2° le complicazioni dell'ordinamento interno, dipendenti sia dall'adozione degli stessi criteri e norme per l'esercizio delle linee più importanti, come per le linee di traffico limitatissimo, sia dal sistema tributario che considera l'amministrazione statale al pari d'ogni privato contribuente.

Il primo punto è forse il più scabroso, e per lo meno esso richiede una soluzione graduale, inquantoche se è possibile ridurre proporzionalemente i 22.000 e più avventizi che figurano nelle statistiche delle ferrovie statali, la graduale riduzione, invece, degli agenti stabili ed in prova per linee secondarie, non potrà compiersi che con spostamenti di agenti

sopra nuove linee le quali successivamente vengano aperte all'esercizio, o sopra linee esistenti ove aumento di personale sia reso necessario dall'aumento del traffico. Tale movimento di personale sale ora a circa 2000 agenti per anno.

Coll'eliminazione del personale che per inabilità od anzianità cessa dal servizio, si ha una seconda possibilità di eliminazione per un numero che si aggira sui 5000 agenti per anno.

Come si vede, col risparmio che teoricamente si potrebbe realizzare, col non assumere nuovo personale, si arriverebbe ad una cifra assai prossima all'economia realizzabile nell'esercizio delle linee secondarie della rete statale, che presumibilmente salirebbe a 12 milioni circa per anno. Praticamente però non vi si potrebbe arrivare che in un certo numero di anni e col prescindere da qualsiasi considerazione d'indole politica, e, quindi, con mano assolutamente libera nell'applicazione.

Sul secondo punto occorrono le semplificazioni tributarie già accennate, perchè ad esse sono in molta parte subordinate le economie del capo precedente.

Le modificazioni tributarie enumerate in questo studio non esigono disposizioni nuove, poichè si riducono a soppressione di esazioni e di pagamenti equivalenti; ovvero ad esoneri da alcune tasse. Lo studio sulle medesime è adunque limitato a determinare in cifre più precise di quanto si può affermare solo con induzioni o conteggi sommari, quanta sia la perdita che deriverebbe all'erario per talune tasse sopra un numero relativamente assai limitato di casi, e quale sarebbe invece il risparmio il quale complessivamonte risulti da una serie di spese unitariamente piccole, ma riproducentisi per un numero di casi assai rilevante. Vedere infine se quell'onere residuale che certamente sarà ancora, non sia assai al disotto di quello che il Governo dovrebbe sostenere in qualunque caso per salvare l'industria dei trasporti.

Tale è il prolema preliminare che oggi andrebbe studiato, e poichè questo esame potrebbe essere svolto anche nel momento critico odierno, gioverebbe farlo perchè a momento più propizio si possa provvedere alla pratica attuazione di quanto dalle risultanze delle cifre si presenterà opportuno per l'attuazione.

È questione di affrontare con coraggio il problema e cercare di allargare il principio, anzichè restringerlo, perchè molte delle semplificazioni accennate per le ferrovie, potrebbero trovare applicazione per altre aziende statali, partendo dal concetto di abbandonare il sistema del dare con una mano, per togliere coll'altra e ridurre le tasse ogni qualvolta esse non rappresentino che una partita di giro.

Gli uomini che oggi reggono lo Stato, non legati ai concetti che informarono fino a poco addietro l'Amministrazione statale, oltre al considerare l'interesse che la questione presenta per l'esercizio delle ferrovie italiane, vorranno certamente fare riflesso all'importanza che la questione tributaria può avere per rispetto a nuove provincie alle quali venga esteso il nostro ordinamento. Quivi, non altrimenti che nelle provincie nostre attuali, si ripeterebbero tutti gli inconvenienti che furono segnalati, nè passerebbero certo inosservati, e si dovrà convenire che ogni modificazione che agli ordinamenti attuali si voglia apportare dovrebbe essere studiata in tempo, onde non applicare sistemi che già sono condannati, per poi modificarli a breve distanza di tempo.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

La produzione dei materiali da munizionamento.

Attiva ed anche promettente di utili effetti è l'opera d'intensificazione della produzione di materiali da munizionamento, cui attendono solerti il Governo ed il paese.

Alcune osservazioni, anche d'ordine retrospettivo, non torneranno forse fuori proposito, specialmente se esse varranno non a postuma, e quindi inutile recriminazione, ma a norma ed ammaestramento su quanto occorre fare nell'ora presente, grave e decisiva.

Avanti la nostra entrata in campagna, un apprezzamento, forse non del tutto esatto, della imminenza e della estensione della nostra guerra, ha permesso, in materia d'ordinazioni di materiali d'armamento, una prevalenza, forse eccessiva, di criteri semplicemente amministrativi.

Alla condizione di certi prezzi, innegabilmente favorevoli all'amministrazione dello Stato, si è rigidamente subordinata ogni commessa di lavoro. Questo non ha certo incoraggiato le iniziative, che sin dall'anno scorso andavano coraggiosamente pronunciandosi nel nostro mondo industriale, in favore della costituzione di nuovi organismi di produzione. La troppo assoluta predominanza del criterio del basso prezzo, ha così nel passato permesso ai gruppi industriali già organizzati e costituiti, favoriti d'altra parte dalla lavorazione che contemporaneamente andavano facendo per l'estero, di dominare sicuri il campo, impedendo il sorgere di nuovi concorrenti.

Tutto ora accenna ad una azione energica da parte del Governo per condurre le nostre industrie ad una altissima produzione. Si è preposto alle munizioni un Sottosegretario di Stato appunto perchè l'indirizzo di tutto questo delicato ramo dell'amministrazione militare assuma il carattere e la libertà di movimento che le sono necessari. Però alcuni fatti, per quanto fortunatamente per ora ancora isolati, lasciano temere tuttavia una pericolosa ripresa degli accennati sistemi, non compatibili con l'urgenza e la gravità del momento.

Noi non invochiamo favoritismi e tanto meno sperperi, ma bensì una oculata e previdente azione che consenta alle iniziative serie e promettenti, di prendere corpo, assecondandole nelle evidenti necessità del loro costituirsi, in condizioni meno favorevoli delle industrie già formate ed organizzate. Oggi

il problema va affrontato con criteri *politici*, non con criteri *amministrativi*, per non dire *burocratici.*

Agendo altrimenti non si farebbe che dare appoggio a quell'azione di *dumping*, che, contro le iniziative concorrenti, si è innegabilmente esercitata, con evidente danno della preparazione odierna, durante tutto lo scorso anno.

La produzione dei proiettili non si improvvisa, e nemmeno si può ridurre questo delicato e complesso problema, ad una semplice questione di numero di torni o di operai tornitori.

Una produzione razionale ed economica del proiettile implica un'attrezzatura non soltanto di torni, generalmente più pesanti di quanto si creda comunemente, ma puranco di macchine da stampo; e richiede non solo una maestranza sufficientemente abile, ma puranco, e specialmente, una direzione tecnica ed una organizzazione generale della lavorazione, consona al carattere prevalente *di precisione* di questa.

L'affidare con eccessiva facilità lavorazioni d'ordine così delicato a fornitori non perfettamente organizzati; per quanto amministrativamente lo Stato possa sempre mantenersi perfettamente coperto a mezzo dei collaudi e delle cauzioni, può esporre la regolarità e continuità dei nostri rifornimenti a spiacevoli sorprese; può ad ogni modo tradursi tutto ciò in un inutile spreco di energia e ad uno sperpero di materia prima, in caso di lavorazioni mal riescite: fatti entrambi pericolosi nel momento attuale.

L'azione delle nostre industrie dovrebbe quindi, a nostro avviso, volgersi non solo ad un aumento e ad una migliore specializzazione dei singoli macchinari, ma dovrebbe attendere sollecita ad un razionale coordinamento delle reciproche funzioni, a seconda delle rispettive capacità e specializzazioni.

A che la nostra industria attinga globalmente il massimo del suo rendimento occorre che ogni singolo industriale possa sfruttare colla massima possibile intensificazione la potenzialità propria precisamente in quel tipo di lavorazione per il quale appare particolarmente attrezzato ed organizzato. Voler tutti produrre proiettili, è un errore. I nostri materiali bellici implicano una grande molteplicità e varietà di lavorazioni meccaniche, e queste tutte, collateralmente a quella particolare dei proiettili, conviene specializzare in singole officine, se si vuole appunto raggiungere quella razionale suddivisione del lavoro che è condizione essenziale pel massimo rendimento industriale.

Tutto ciò conduce logicamente, specialmente nel caso degli stabilimenti medi o minori, alla organizzazione di essi in Consorzi; forma questa certamente preferibile a quella che purtroppo accenna a persistere anche oggi nelle aggiudicazioni di forniture di proiettili, o materiali bellici in genere, di assegnazione cioè di grossi lotti a semplici intermediari, i quali vanno poi distribuendo il lavoro, in sottoprezzo, a piccole officine, le quali vengono così distolte da quelle lavorazioni, d'ordine più comune per le quali sarebbero più particolarmente adatte, per essere assorbite in una produzione, che o riesce difettosa o pur riuscendo soddisfacente nei riguardi tecnici, perchè non sorretta da mezzi d'opera e da direzione adeguati, riesce in definitiva in uno sforzo e quindi in una industria di debole rendimento.

Lo sviluppo degli impianti maggiori; l'affrettato e disorganico moltiplicarsi degli impianti minori, può d'altra parte determinare una grave perturbazione nelle maestranze. La caccia all'operaio, all'operaio abile specialmente, capace anche di funzioni più o meno direttive, è già disgraziatamente apparsa e non sempre nemmeno essa si è svolta con metodi leali e per fini legittimi.

Intenzionale o no, l'atto del concorrente nuovo, che sottrae all'industriale già organizzato elementi necessari alla sua regolare lavorazione, perturba questa; diminuisce cioè il rendimento d'una produzione effettiva, per costituirne una nuova di esito tuttora incerto.

Questo nei riguardi del rendimento globale è un danno, ed il male si è, che tale azione, di troppo attiva ricerca delle maestranze, non è soltanto vizio di alcuni industriali, ma puranco delle stesse amministrazioni militari.

Così nei reciproci rapporti delle diverse amministrazioni dello Stato, le due militari non escluse, si palesa alle volte, come una collisione di interessi, certo di azione.

Ognuna di esse mira a risolvere i propri problemi ed a soddisfare alle proprie necessità, senza coordinare e quindi se del caso subordinare queste a quelle eventualmente prevalenti di altre amministrazioni. Questo contrasto si verifica persino fra i diversi riparti dello stesso dicastero. Sappiamo d'altra parte che già il Governo sta avvisando efficaci provvedimenti al riguardo. L'augurio nostro si è, che siano questi solleciti e radicali.

Senza un razionale e reciproco coordinamento, l'attuale moltiplicarsi degli organismi di produzione di materiale bellico, può così condurre ad effetti contrari a quelli sperati, e può anche volgersi in uno sperpero di energie. Occorre quindi provvedere e seriamente provvedere al riguardo. In questo l'opera dei Comitati di munizionamento, potrebbe, se cordialmente utilizzata, riescire di efficace integrazione all'azione del Governo.

Problema massimo, e sempre dello stesso ordine, è poi quello della lavorazione del cannone, poichè a mantenere il necessario equilibrio fra l'apprestamento delle munizioni e quello dei mezzi di tiro, conviene stabilire che ogni 2000 o 3000 colpi, al massimo, è un'anima di cannone, che di certo va fuori uso.

La produzione del cannone richiede mezzi d'opera e di direzione di ordine particolarmente complesso. Soltanto a potenti gruppi industriali è concesso affrontare, nelle circostanze attuali, con sicurezza di successo, questo grave problema.

Appunto per ciò necessita che alla soluzione di questo e di quello della produzione del proiettile di grosso calibro, possano queste industrie attendere con ogni forza loro, non essendo distolti da questa loro massima cura, da preoccupazioni per produzioni di ordine secondario.

Ultimo, in ordine di esposizione, ma primo in ordine di processo industriale e pel suo stesso carattere pregiudiziale, è in tutto ciò il problema della disponibilità della materia prima in tutte queste lavorazioni necessaria, vale a dire la provvista dell'acciaio.

L'Italia occupa nella produzione dell'acciaio l'ultimo posto. Nel 1914 la sua percentuale non raggiungeva l'1% della produzione mondiale. Non può dirsi vi sia

minaccia di scarsità, ma nemmeno affidamento di larghezza, di fronte ai bisogni complessivi del paese. A garantirci però da ogni sorpresa da questo lato, anche dati i forti impegni della produzione americana a favore della Francia e della Russia, un sollecito aumento dei nostri forni, specialmente se elettrici, non sarebbe in questo momento precauzione esagerata. Ad ogni modo appare necessario che i singoli produttori vengano sciolti dai reciproci impegni, intesi in tempi normali a coordinare, e quindi alle volte a limitare, i rispettivi quantitativi di produzione.

Oggi ogni industriale deve produrre meglio che può e più che può.

Questi i punti fondamentali del problema dei nostri munizionamenti nei riguardi delle lavorazioni meccaniche. Tralasciamo ogni questione relativa alla proporzionale preparazione degli esplosivi, anche nei riflessi di questa nelle industrie, specialmente estrattive, collaterali.

Con piacere abbiamo visto, che, anche in questo campo, torna utile l'intervento della tecnica ferroviaria, apprestandosi le stesse officine delle FF. SS., grandi e piccole, a portare pure esse il loro efficace contributo alla soluzione di questo nuovo e grave problema nazionale. Si rende così sempre più completa quella intima fusione delle nostre ferrovie colla vita della nazione nell'ora presente, e risulta ognora più evidente che i nostri impianti ferroviari fissi e mobili, ad uno ad uno si dimostrano preordinati, con preveggente misura, alle effettive necessità del paese.

La ferrovia Roma-Ostia.

Come già hanno annunciato i quotidiani politici, nella sua ultima adunanza generale il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha approvato con alcune avvertenze il nuovo progetto per la costruzione della ferrovia, a scartamento normale, a doppio binario ed a trazione elettrica da Roma, ad Ostia mare, compilato dal R. Ispettore principale delle Ferrovie signor ing. cav. Fabio Cecchi, in collaborazione coll'ing. Sirletti, esprimendo in pari tempo il parere che in base al progetto stesso possa farsi luogo alla concessione della nuova linea, per anni 70, al richiedente Comune di Roma.

Siccome poi secondo le risultanze del piano finanziario, lo sbilancio annuo chilometrico ascende a L. 12.829, cui dovrebbe commisurarsi la sovvenzione governativa per la durata di anni 50, così il prefato Consesso, nella considerazione che in base alle vigenti leggi la sovvenzione stessa non potrebbe essere accordata in misura superiore alle L. 5700, ha manifestato l'avviso che dal Governo venga adottato uno speciale provvedimento legislativo perchè l'opera così vivamente invocata dalla capitale del Regno possa essere attuata, mettendo in rilievo i grandi benefici che la nuova via di comunicazione arrecherà alla popolazione, alle iniziate industrie ed allo sviluppo della bonifica dell'Agro Romano.

Secondo il progetto approvato la linea si divide in due tronchi, uno urbano e l'altro extraurbano. Pel primo sono state studiate due soluzioni — entrambe riconosciute ammissibili — una definitiva e l'altra provvisoria. La definitiva contempla un tracciato che avendo origine presso Piazza Venezia a sinistra di chi

guarda il monumento al Re Vittorio Emanuele II, e precisamente all'inizio verso la piazza del futuro prolungamento di Via Cavour, segue la grande arteria prevista nel piano regolatore, che, fiancheggiando gli scavi del Foro Romano, dovrà condurre direttamente al Colosseo. Quindi il tracciato gira attorno all'anfiteatro accostandosi agli estremi delle Vie Labicana e S. Giovanni, e portandosi poscia sull'Orto Botanico va ad imboccare la Via S. Gregorio seguendola per tutta la sua lunghezza; dopo ciò, percorrendo il Viale Aventino ed il Viale di Porta S. Paolo, s'innesta al tronco extraurbano alla stazione di Porta S. Paolo dopo un percorso di km. 3,058.

Invece secondo la soluzione provvisoria — studiata in attesa che venga attuato il piano regolatore nella zona da Piazza Venezia al Colosseo — il tronco in parola dal Colosseo, presso l'origine di Via Labicana, s'innesterebbe alla esistente linea tramviaria della S. R. T. O., che da S. Giovanni conduce a S. Pietro, e la utilizzerebbe fino allo sbocco di Via Annibaldi in Via Cavour dal lato di S. Pietro in Vincoli, dove verrebbe impiantata la stazione d'origine a tergo del muro di sostegno ivi esistente. Il tratto provvisorio, della lunghezza di m. 584, verrebbe così a sostituire temporaneamente il tratto definitivo da Piazza Venezia al Colosseo di m. 1,004, onde la lunghezza dell'intero tronco urbano sarebbe ridotta a km. 2,638.

L'andamento planimetrico del tronco urbano secondo la soluzione definitiva presenta curve del raggio minimo di m. 90, e quello secondo la soluzione provvisoria di m. 60; la pendenza massima, così per l'una come per l'altra soluzione, sarà del 50 °/₀₀.

Per il servizio dei treni della nuova ferrovia in Via Annibaldi si propone di aggiungere un terzo binario, da collocarsi, a sinistra degli esistenti tramviari nella parte superiore della via, ed a destra nella parte inferiore, dimodochè a mezzo di scambi colleganti fra loro i binari tramviari e ferroviario potrà effettuarsi il servizio senza sensibile incaglio della viabilità tramviaria ed ordinaria.

Il tracciato del tronco extraurbano dalla stazione di Porta S. Paolo ad Ostia mare, lungo km. 24,906, concorda in massima con quello dell'ing. Della Riccia, che fu già ammesso, migliorato però in quanto all'andamento plano-altimetrico. Le curve hanno il raggio minimo di m. 400, e la pendenza massima è del 16 °/₀₀.

Poco dopo la stazione di Porta S. Paolo verrà impiantato un binario di raccordo con la ferrovia statale Roma-Pisa fra gli scali Ostiense e Testaccio, della lunghezza di m. 1300.

Lungo il tronco extraurbano è progettata una sola opera d'arte speciale, cioè il ponte in muratura sul Fosso Tor di Valle, di luce m. 14 a sesto ribassato di $^1/_8$. Le opere d'arte minori, di luce non maggiore a m. 10, sono 60.

Oltre le stazioni capolinea di Roma S. Paolo ed Ostia nuova, sono previste lungo il tronco 5 fermate, e cioè: Mercato Nuovo, Basilica Ostiense, Magliana, Monti S. Paolo e Ostia Antica, le prime quattro per soli viaggiatori e la quinta anche per servizio merci. Viene pure progettato uno scalo per il servizio delle merci, attiguo ai nuovi mercati municipali, raccordato colla fermata di Mercato Nuovo, scalo che a mezzo del preindicato raccordo farà servizio promiscuo colle ferrovie dello Stato.

Le case cantoniere, semplici, saranno 16.

L'armamento del tronco extraurbano sarà fatto con rotaie Vignole, lunghe m. 15 e del peso di kg. 36 per m. l., e quello del tronco urbano con rotaie Phoenix del peso di kg. 50 per m. l.

Per l'esercizio della linea è stata prevista l'adozione della corrente continua. Il potenziale adottato nel tronco urbano, dove la presa di corrente è progettata con filo aereo, è di 600 volt, mentre nel tronco extraurbano, con presa su terza rotaia, detto potenziale è di 1200 volt. L'energia occorrente fino ad un massimo di 2000 kw. nel periodo di massimo traffico sarà fornita, oltre che dalla centrale municipale, da due sottostazioni di trasformazione della tensione trifasica d'arrivo di 30.000 volt a quella continua di servizio, una da impiantarsi presso la Basilica Ostiense e l'altra ai Monti S. Paolo.

I treni diretti effettueranno il percorso da Roma S. Paolo ad Ostia in 24 minuti e quelli ordinari in 35 minuti.

Per l'esercizio della linea si prevede l'acquisto di 18 automotrici e 30 rimorchiate pel servizio viaggiatori, e due locomotori e 20 carri pel servizio merci.

La spesa di pura costruzione di tutta la linea, adottando la soluzione definitiva pel tratto urbano, è calcolata di L. 8.967.000, e ammettendo la soluzione provvisoria L. 8.903.000.

L'acquisto del materiale rotabile e di esercizio ammonterà a L. 1.970.000.

Il Comune di Roma concorrerà nella spesa, assumendosi a proprio carico le espropriazioni calcolate a L. 910.000 e col fornire gratuitamente l'energia elettrica occorrente per l'esercizio fino ad una spesa massima annuale di L. 150.000 per la durata di anni 45.

I prodotti dell'esercizio si prevedono in L. 33.700 per chilometro e le spese di L. 25.275, e quindi un coefficiente d'esercizio di 0,75.

Nuova sistemazione delle ferrovie secondarie della Sardegna.

Veniamo informati che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha approvato lo schema di convenzione col quale la nuova Società delle ferrovie complementari della Sardegna, residente a Cagliari, concessionaria della linea Villacidro-Isili con diramazione Villamar-Ales, si sostituisce alla Società italiana per le strade ferrate secondarie della Sardegna nella concessione dell'esercizio delle seguenti linee e gruppi di linee a scartamento ridotto, di cui alle Convenzioni 28 luglio 1886 e 25 maggio 1912:

1. Cagliari-Mandas-Tortoli-Arbatax; Mandas-Sorgono e Gairo-Jerzu;
2. Bosa-Macomer-Nuoro e Tirso-Chilivani;
3. Monti-Tempio;
4. Sassari-Alghero.

In base a tale schema la nuova Società si assume fra l'altro l'obbligo d'istituire una terza coppia di treni sulla linea Cagliari-Mandas, senza alcun compenso da parte dello Stato, al quale viene peraltro riservata la facoltà di imporre la terza coppia di treni su quelle altre linee o tronchi di linee che ad esso sembrerà opportuno, a condizione però che sia corrisposto alla Società un

sussidio annuo chilometrico di L. 500 al massimo, salvo a ridurlo gradualmente o a toglierlo del tutto in relazione all'aumento del prodotto.

Di più, secondo le nuove pattuizioni, verrà provveduto all'acquisto di nuovo materiale mobile ed al miglioramento degli impianti fissi. Infine la Convenzione di cui trattasi mentre impone vari obblighi, accorda pure diversi vantaggi, ed a compenso di questi la nuova Società s'impegna di migliorare il servizio viaggiatori ed a dare al traffico delle merci e specialmente dei prodotti minerari un congruo sviluppo.

Ferrovia Conselve-Rovigo.

Nel fascicolo del luglio scorso noi demmo dettagliate notizie su di una domanda presentata dalla Deputazione Provinciale di Rovigo per la concessione sussidiata della ferrovia Conselve-Rovigo.

Sappiamo ora che, sottoposta tale domanda all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, essa non è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento, giacchè la progettata linea, oltre ad avere una assai modesta importanza per i paesi cui dovrebbe servire, verrebbe a costituire, insieme alla tramvia Padova-Conselve, cui si allaccerebbe, una nuova comunicazione fra Padova e Rovigo di pari lunghezza a quella ferroviaria esistente, e quindi sarebbe direttamente concorrente alla linea statale Bologna-Venezia tanto per il traffico di transito proveniente dalle tramvie della Società Veneta che fanno capo a Padova o ad esse destinate, quanto per il traffico locale che la nuova linea assorbirebbe distraendolo dalla ferrovia esistente.

La trazione elettrica sulla Centrale Umbra.

Facendo seguito a quanto dicemmo nel fascicolo del mese scorso, diamo maggiori dettagli circa la trazione elettrica che nell'anno prossimo verrà applicata sulla ferrovia centrale umbra, ora provvisoriamente aperta all'esercizio con la trazione a vapore.

Come già accennammo, l'elettrificazione è prevista con corrente monofase al filo di contatto, tensione a vuoto 11.000 volt, periodicità circa 25. L'energia verrà fornita a Papigno dalla Società del carburo di calcio sotto forma di corrente trifase a 6000 volt, periodicità 44; la tensione sarà elevata a 42.000 volt a mezzo di una sottostazione situata a Papigno e verrà condotta a Marsciano mediante una linea trifase. In questa località trovasi in costruzione una officina di trasformazione e di conversione in cui l'energia trifase ad alta tensione sarà trasformata alla tensione di 500 volt e quindi convertita in corrente monofase a 11.000 volt. La linea di contatto verrà eseguita col sistema a catenaria e sarà provvista dei più moderni e perfezionati sistemi di protezione, di isolamento e di regolazione.

La sottostazione di trasformazione di Papigno conterà 3 trasformatori trifasi ad olio della potenza di 840 K. V. A. ciascuno occorrenti per elevare la tensione della corrente da 6000 a 42.000 volt. La potenza necessaria per alimentare la linea anche nei momenti di massimo consumo sarà data da due trasformatori, mentrè il terzo resterà di riserva.

La sottostazione di conversione di Marsciano comprenderà tre gruppi convertitori, di cui due soli serviranno per il servizio ferroviario ed il terzo resterà costantemente in

riserva. I gruppi sono costituiti ciascuno da un trasformatore trifase di 840 K. V. A. — 45 periodi — con rapporto di trasformazione $^{40000}/_{500}$ volt che fornisce la corrente ad un motore trifase asincrono a 500 volt il quale a sua volta aziona l'alternatore monofase della potenza continua di 750 K. V. A alla tensione di 11.000 volt, 25 periodi. Il motore trifase è direttamente accoppiato all'alternatore, ed al gruppo è applicata a sbalzo la eccitatrice alla tensione di 115 volt: ogni gruppo è provvisto degli accessori d'uso.

L'arrivo della linea a 40.000 volt sarà protetto da un sistema di parafulmini, e verrà provvisto di un sistema di tre interruttori unipolari in olio accoppiati con scatto automatico di massima e minima tensione. Per ciascuno dei motori trifasi si ha una analoga protezione sotto l'interruzione automatica per minima tensione che non è necessaria: sono invece previsti gli interruttori in olio con speciali contatti ausiliari provvisti di resistenze in modo da impedire l'introduzione istantanea di tutta la tensione nel motore. Gli alternatori monofasi sono anch'essi protetti da un interruttore in olio con scatto automatico a massima e provvisti di un voltometro e di un amperometro con gli appositi trasformatori; l'apparecchiatura degli alternatori è completata dal dispositivo per la messa in fase con lampadine di segnalazione.

Per la linea di uscita si ha ancora un interruttore in olio a massima ed un grande voltometro a scala illuminata, un wattometro registratore, un contatore coi relativi trasformatori ed un sistema di parafulmini come per la linea di entrata.

Il comando degli interruttori sarà fatto elettricamente, a distanza, in modo che il grande quadro potrà restare completamente separato dagli apparecchi ad alta tensione, i quali verranno montati, insieme ai trasformatori, in un locale separato e indipendente da quello delle macchine onde evitare un danno qualsiasi ai gruppi in caso di un eventuale incendio degli apparecchi ad alta tensione. Per il comando a distanza degli interruttori è stato previsto un circuito secondario a corrente continua, provvisto di batteria che potrà servire anche per l'illuminazione. La corrente continua sarà generata da due gruppi formati da un motore asincrono a 500 volt, alimentato dai trasformatori principali, accoppiato ad una dinamo in derivazione a corrente continua 115 volt della potenza di 10 Kw.; uno dei gruppi sarà di riserva; in parallelo col gruppo funzionerà una batteria di accumulatori della capacità di 162 amp.-ora alla scarica di 54 amp. coi relativi inseritori ed accessori.

L'apparecchiatura della centrale di Marsciano sarà completata con l'impianto di un regolatore Tirrill onde mantenere costante la tensione degli alternatori col variare delle condizioni di carico nella linea.

Secondo quanto dicemmo, la trazione elettrica sarà fatta mediante locomotori. Ogni locomotore possiede due carrelli a due assi, ed ogni asse è azionato da un motore elettrico monofase a mezzo di ingranaggi; la parte centrale è occupata da una spaziosa cabina per il manovratore contenente oltre il controller ed i dispositivi per la manovra dei freni uno scompartimento rivestito di materiale isolante e contenente gli apparecchi elettrici e di sicurezza; i due cofani situati davanti e dietro la cabina contengono degli altri apparecchi e meccanismi costituenti l'equipaggiamento elettrico. Ogni locomotore sarà equipaggiato con quattro motori monofasi, ciascuno della potenza oraria di circa 90 HP e della potenza continuativa di circa 60 HP.

Miscellanea.

Fra i diversi affari discussi ed approvati nelle ultime adunanze del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, segnaliamo i seguenti per la loro speciale importanza:

1. Progetto di elettrificazione del binario destinato a raccordare la stazione di Piove della tramvia Padova-Piove con quella omonima della ferrovia Piove-Adria. Entrambe

le linee sono concesse alla Società Veneta, la quale eserciterà il nuovo binario con lo stesso sistema in uso sulla detta tramvia, cioè a corrente monofase alla tensione di 600 volt sul filo di servizio, prodotta dalla Centrale elettrica della Stanga presso Padova.

2. Nuovo schema di Regolamento per la circolazione dei treni sulla ferrovia Palermo-Corleone-S. Carlo, presentato dalla Direzione della ferrovia stessa in seguito alla sostituzione del telefono al telegrafo per il servizio del movimento ed all'adozione del sistema del dirigente unico.

3. Progetto per l'ampliamento della stazione di Vertova lungo la ferrovia di Valle Seriana (Bergamo-Ponte della Selva). Il progettato ampliamento consiste nel prolungamento verso Ponte della Selva dell'attuale binario tronco, che dipartendosi dalla progressiva 199 + 15 andrà a raccordarsi con uno scambio di m. 150 di raggio alla progressiva 199 + 65 al binario di corsa. La spesa occorrente ascende a L. 8500. Il progetto è stato approvato anche agli effetti della dichiarazione di pubblica utilità per le necessarie espropriazioni.

4. Impianto del secondo binario lungo il tratto da Pilastri a Bagnoli della tramvia Napoli-Bagnoli, esercitata dalla Società dei Tramways Napoletani.

5. Proposta per la costruzione di un acquedotto per l'alimentazione idrica del tronco Cavalcatore-Leonforte della ferrovia complementare sicula Assoro Scalo-Bivio Assoro-Leonforte, dell'importo complessivo di 78.000. Tutti i lavori e la provvista dei materiali metallici occorrenti verranno eseguiti in economia a cura della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato.

6. Impianto del secondo binario nel tratto fra S. Giovanni a Teduccio e Barra, lungo m. 800, comune alle due tramvie Napoli-S. Giovanni a Teduccio-Barra-S. Giorgio a Cremano e Napoli-S. Giovanni a Teduccio-Barra-Ponticelli.

7. Aggiunta al regolamento 2 luglio 1914, sulla circolazione degli automobili, di una disposizione per permettere che i candidati all'esame di abilitazione a condurre automobili, i quali siano stati rimandati due volte nello stesso anno, possano essere ammessi all'esame ordinario ed all'esame di riparazione presso una scuola di conducenti riconosciuta dallo Stato, per una volta ancora nell'anno, qualora dimostrino di averne seguiti i corsi di insegnamento con assiduità, dopo il secondo esame, e semprechè siano decorsi almeno due mesi dall'esame stesso.

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1ª Domanda della Ditta Ing. G. C. Messina e C. per la linea *Capua-Castelvolturno,* in provincia di Caserta, lunga km. 29,850 (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 535).

2º Domanda della Ditta Leone Cardelli per *estendere la linea Pietracuta-S. Leo-Villagrande fino al Bivio dei Cappuccini e dal Bivio dei Nanni all'abitato di Montecerignone,* in provincia di Pesaro, sopra un percorso totale di km. 11,100 (Sussidio c. s. L. 430).

3º Domande delle Ditte Amelotti-Sibille e G. B. Rossi per la linea *Susa-Novalesa,* lunga km. 8,200 (Sussidio c. s. L. 353).

4º Domande delle Ditte Barbera e Stabile per la linea *Trapani-Castellammare del Golfo con diramazione Bivio Lentina-S. Vito Lo Capo,* lunga km. 70,365 (Sussidio c. s. L. 259).

5º Domanda della Ditta Caparrotti per la linea *Pizzo-Serra San Bruno,* in provincia di Catanzaro, lunga km. 43,900 (Sussidio c. s. L. 330).

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.). Le locomotive della South African Railway (*The Railway Gazette*, 16 aprile 1915, pag. 409).

Dallo studio monografico completo sulle locomotive della *South African Railway* (scartamento 1 m.) riproduciamo i tipi principali con le loro carratteristiche fondamentali.

	Fig. 1	Fig. 2	Fig. 3	Fig. 4	Fig. 5	Fig. 6
Superficie della griglia . (piedi quadri)	19.0	21,15	21.15	34,00	34,00	34.00
Superficie riscaldata . . (piedi quattro	1223	1493.50	1493,50	2222,80	2222.80	2132,07
Sforzo di trazione . . . . lbs.	22280	28440	28440	31600	31,600	31600
Peso in servizio: della locomotiva . tonn.	60	68	68	70	70	70
» » del tender . . . tonn.	—	—	—	37	37	40

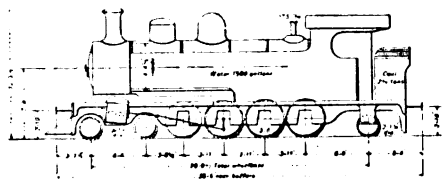



Fig. 1.

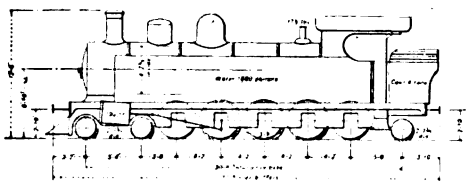



Fig. 2.

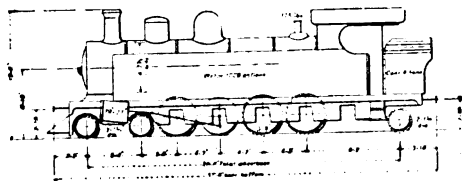



Fig. 3.

Fig. 4.

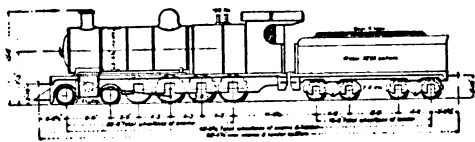



Fig. 5.

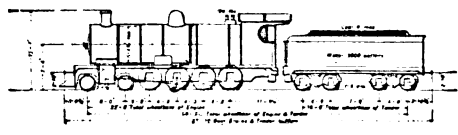



Fig. 6.

(B. S.) Anelli “Veritas„ per controllo dei forni da ceramiche. (*Bureau of Standard* di Washington, n. 40).

È uno studio sull'influenza della temperatura sopra questi anelli adoperati in molte fabbriche di ceramiche. Sono formati con sostanze argillose e vengono posti in diversi punti dei forni e ritirati in diversi tempi del processo di cottura: il loro restringimento dà indicazioni sull'andamento di tale processo.

I diagrammi dei restringimenti in detti anelli alle varie temperature dei forni, in relazione colla rapidità di aumento della temperatura nei forni medesimi, dimostrano che fra le temperature elevate (sopra 1000°) tale sistema serve efficacemente a controllare l'andamento dei forni, e che usato assieme ad un pirometro può costituire uno strumento completo di misura.

(B. S.) Bomba calorimetrica Kroeker.

Il fascicolo n. 230 del *Scientific Papers of the Bureau of Standars* di Washington contiene uno studio di H. C. Dickinson sulla bomba calorimetrica Kroeker, che crediamo opportuno riassumere.

La possibilità di valutare con assoluta esattezza la misura delle quantità elettriche, mentre altrettanta esattezza non si può raggiungere nella misura di quantità termiche, ha indotto l'autore a sostituire nelle determinazioni del potere calorifico, la misura in Joule a quella in calorie, salvo a tradurre quella in queste col relativo coefficiente di trasformazione.

A tale scopo, la bomba calorimetrica è avvolta da una bobina che è collegata ad un ponte di Wheatstone speciale e ad un galvanometro di grande sensibilità, e la misura consiste nel ricavare la temperatura dalle determinazioni dell'intensità e della tensione della corrente durante il periodo ($3' \div 5'$) dell'esperienza.

Di queste bombe calorimetriche se ne fanno quattro tipi:

1° in acciaio con coperchio in bronzo e con rivestimento stabile di platino. Capacità circa 275 cm.^{3}

2° come la precedente ma con rivestimento di smalto di porcellana.

3° in getto di bronzo speciale, di forma sferica con rivestimento d'oro depositato elettroliticamente. Capacità circa 600 cm.^{3}

4° in acciaio costituita da due mezze sfere con rivestimento asportabile di platino. Capacità circa 400 cm.^{3}

Le prime due sono costruite dalla Casa Julius Peters di Berlino, la terza da Henry J. Williams di Boston e la quarta dalla Emerson Instrument Company di Boston.

Confronto fra la trazione elettrica a quella a vapore.

Da uno studio fatto dall'inglese J. L. Moffet per dimostrare come nell'esercizio ferroviario la trazione elettrica sia più vantaggiosa di quella a vapore, riportiamo le seguenti tabelle di confronto.

Il Moffet ha preso in esame tre principali tipi di servizi, e cioè: treni diretti per viaggiatori, treni suburbani, e treni merci; ed ha supposto che l'elettrificazione sia fatta con corrente continua ad alto potenziale, e precisamente a 1500 volt con terza rotaia nel suburbio ed a 3000 volt con filo aereo in campagna.

TABELLA I. — Consumo di carbone e di energia per treno-chilometro nei vari casi.

	Trazione a vapore Treni			Trazione elettrica Treni		
	diretti	suburbani	merci	diretti	suburbani	merci
Velocità media . . . . km.-ora	64	40	32	64	40	32
Resistenza per tonn. di treno . . . . kg.	4,54	4,08	4,08	4,54	4,08	4,08
» » di locomotiva . . . . . »	6,81	6,36	5,43	4,99	4,08	3,63
Peso medio del treno . . . . tonn.	200	100	350	200	100	350
» » della locomotiva. . . . . »	67	40	70	50	25	50
Resistenza totale del treno . . . . kg.	908	408	1468	908	408	1468
» » della locomotiva . . . . . . »	456	255	380	250	102	182
Kw-ora per km.	4	2,2	5	3,6	1,6	5
Km. per fermata	32	2,5	16	32	2,5	16
Kw-ora per fermata.	10,5	5,3	2,9	10,5	3,9	3,1
Kw-ora per km. per fermate.	0,33	2,1	0,18	0,33	1,7	0,20
Kw-ora totale per km.	4,33	4,3	5,18	3,93	3,3	5,2
Watt-ora per tonn.-km.	17	31	12,5	16	25,3	13
Carbone per Kw-ora . . . . kg.	1,81	3,36	1,81	1,07	1,07	1,07
Carbone per treno-km. . . . . »	7,84	14,4	9,38	4,2	3,53	5,56
Aumento per l'avviamento	1,72	1,82	3,08	—	—	—
Coefficiente per le pendenze	1,5	1,1	1,5	1,5	1,1	1,5
Carbone totale per treno-km. . . . . kg.	14,34	17,84	18,7	6,3	3,88	8,34
» » tonn.-km . . . . »	0,05	0,13	0,044	0,025	0,03	0,02
Potenza media richiesta . . . . kw.	390	192	250	378	142	142

TABELLA II. — Costo dell'impianto elettrico.

	Treni		
	diretti	suburbani	merci
Potenza media per km. di linea con un treno per ora (rendimento 87 %) .	7	4	9
Kw istallati (centrali e sottostazioni)	2,5	3	2,5
Kw richiesti	2,0	2,5	2,0
Kw istallati per km. di linea per centrali	14	10	18
» » » per sottostazioni	18	12	23
Costo delle sottostazioni per km. di linea . . . . L.	2268	1512	2895
» della centrale » » . . . . »	3880	2774	4990
Interessi ed ammortamento 8 % . . . . »	492	343	630
» » per treno-km. . . . . »	5,6	4	7,2

TABELLA III. — Spese effettive per chilometro nei due sistemi di trazione.

	Treni					
	diretti		suburbani		merci	
	vapore	elettrici	vapore	elettrici	vapore	elettrici
Spese variabili.						
Riparazioni per treno-km. . . . . cent.	18	8	21	9,5	21	8
Carbone » » . . . . »	16	7	19,5	4,5	21	9
Personale » » . . . . »	—	—	13	8,4	—	—
Acqua » » . . . . »	1,3	1,6	1	—	1,3	—
Pulizia » » . . . . »	3,3	1,6	3,3	0,7	3,3	1,6
Personale della centrale per treno-km. . . . . »	—	2,6	—	2,3	—	3,3
Personale per la centrale e sottostazioni per treno-km. . . . . »	—	3,0	—	3,0	—	4,6
TOTALE . . . cent.	38,6	23,8	57,8	28,4	46,6	26,5
Risparmio per treno-km . . . . cent.	—	10,8	—	25,4	—	12,9
Risparmio per anno per km. di linea con un treno per ora . . . . L.	—	940	—	2170	—	1122
Spese fisse per anno e per km. di linea:						
Interessi ed ammortamento della linea 8 % . L.	—	1135	—	1260	—	1135
Interessi ed amortamento dei feeders 8 %. . »	—	365	—	640	—	365
Riparazioni elettriche della linea . . . . . »	—	320	—	320	—	320
Personale delle sotto-stazioni . . . . »	—	320	—	640	—	320
TOTALE. . . . L.	—	2140	—	2860	—	2140
Numero dei treni necessari per il pareggio . . .	—	2,2	—	1,17	—	1,9

Le spese variabili riguardanti il personale per treno-km. sono state omesse per i treni diretti ed i treni merci perchè uguali nella trazione a vapore ed in quella elettrica.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

Ing. OPPIZZI PIETRO, *I più recenti progressi della tecnica nelle Ferrovie e Tramvie.* Volume di pag. 290 con 124 incisioni e tabelle nel testo. Milano, Hoepli, ed. 1915.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO IV - VOL. VIII - N. 3. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Settembre 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Anno IV. - Vol. VIII. Settembre 1915 - N. 3.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Consolidamento della costa franosa al km. 18 + 250 del tronco Tortona-Arquata della ferrovia direttissima Genova-Tortona, mediante la costruzione di una galleria artificiale

(Nota redatta dall'Ing. E. MARONE per incarico del Servizio Costruzioni
e dall'Ing. Dott. L. MADDALENA per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tavola XIII fuori testo).

Premesse.

Il tronco Tortona-Arquata della direttissima Genova-Tortona, del quale venne iniziata la costruzione nell'aprile 1911, è ormai ultimato, e fra i lavori di consolidamento eseguiti merita particolarmente menzione la galleria artificiale in corrispondenza della frana al km. 18+250.

La ferrovia nel tratto fra le stazioni di Cassano Spinola e di Stazzano-Serravalle attraversa il Monte Rosso con una galleria di metri 1770,50. Negli scavi furono incontrati i seguenti terreni: marne azzurre argillose e sabbie consolidate ad elementi di dimensioni variabili, a cemento poco compatto, passanti a sabbie e ghiaie verso Tortona, conglomerati ora incoerenti ora consolidati nel nucleo centrale, marne azzurre con intercalazioni di gesso cristallino verso Arquata.[1]

Tutta la formazione presenta una inclinazione verso ovest, cioè verso lo Scrivia.

In seguito a smottamenti avvenuti nella trincea d'approccio all'imbocco Tortona scavata nella marna argillosa, abbastanza resistente all'atto dello scavo, ma che perde ogni coesione in presenza d'acqua, la galleria è stata prolungata con un tratto artificiale di lunghezza metri 134.

---

[1] Questi terreni appartengono al pliocene inferiore noto ai geologi col nome di « *messiniano* ».

Allo sbocco verso Arquata le marne tenere, i cui strati intercalati da gesso presentano una pendenza alquanto più sentita verso il torrente Scrivia, facilmente si alterano per azione degli agenti atmosferici, per cui avvenivano scorrimenti ove si modificavano le condizioni di equilibrio con gli scavi e si avevano infiltrazioni d'acqua. Perciò è stato necessario consolidare anche l'imbocco Arquata con un tratto di metri 53 di galleria artificiale.

* * *

Proseguendo verso Arquata la ferrovia, mantenendosi sulla destra del torrente Scrivia, attraversa, dopo una lieve depressione, fra i km. 18+200 e 18+400 un antico smottamento, attualmente in stato di equilibrio, con una trincea di altezza massima metri 8,50 sull'asse, alla quale segue un lungo ed alto rilevato.

Negli scavi di detta trincea si sono incontrate argille sconvolte azzurre e giallastre miste a ciottoli, a detriti gessosi e terreno vegetale, cioè tutti gli elementi delle formazioni che costituiscono le colline circostanti, allo stato caotico, con molti piani di scorrimento ed alcune infiltrazioni d'acqua specialmente dal lato verso Tortona.

Dopo lo scavo della trincea cominciarono a manifestarsi dei parziali distacchi che man mano aumentarono d'importanza, fino a prodursi il 1° aprile 1913, in seguito a pioggie dirotte, una grande frana con distacco a circa 90 metri a monte della ferrovia. Le materie franate ingombrarono la trincea per una notevole lunghezza.

Si osservò subito che il limite inferiore della superficie di scorrimento della massa franata non si estendeva al di sotto del piede della scarpa a monte della trincea, e procedutosi poscia ad eseguire alcuni pozzi di scandaglio (vedasi tavola XIII, fig. 2 e 3), si potè constatare che in quelli corrispondenti alla parte più alta del distacco, si trovano dapprima argille sconvolte azzurre e giallastre, tronchi d'albero, conglomerato, e filtrazioni di acqua, e poscia, cioè alla profondità di metri 21 dalla superficie del suolo, marna azzurrognola con alternanze di gesso in istrati aventi lo stesso orientamento di quelli incontrati nello scavo della galleria di Monte Rosso; il che fa ritenere che ivi siasi raggiunto il terreno in posto. Negli altri pozzi, uno dei quali fu scavato sino a 3 metri sotto il livello dell'alveo del torrente Scrivia, si sono incontrate argille sconvolte con ciottoli e scarse infiltrazioni d'acqua, il che lascia supporre che questi pozzi siano rimasti scavati entro il terreno sconvolto dell'antico smottamento e non abbiano quindi raggiunto il terreno in posto.

Allo scopo di arrestare il movimento franoso fu eseguito un drenaggio (vedi tavola XIII, fig. 3) a monte del distacco della frana, il quale raccogliesse le acque del sottosuolo onde impedire che queste s'insinuassero nella massa franata; ma tale drenaggio soltanto nella parte superiore raggiunge il terreno in posto, mentre per una notevole lunghezza non si abbassa sotto alla superficie di scorrimento dell'antico smottamento. Perciò aggravandosi il movimento il drenaggio potrebbe cessare di essere efficace, e quindi si è ritenuto che a consolidare la trincea, convenisse ricorrere alla costruzione di una galleria artificiale.

Studio geognostico della costa in frana.

Anche l'esame geognostico della costa nella quale è avvenuto il distacco rivelò trattarsi di una frana determinatasi, come si è detto, nell'ambito di un antico smottamento e quindi in un terreno caotico di argille, detriti gessosi, ciottoli sciolti provenienti dalle stratificazioni smottate e del sovrastante terreno vegetale.

Il promontorio roccioso di Monterosso che si spinge con direzione est-ovest verso la Scrivia, restringendo repentinamente l'alveo del fiume, è costituito appunto da conglomerati più o meno fortemente cementati dal terziario superiore, e presenta grandi superfici di distacco pressochè verticali (vedi fig. 1 e stralcio di planimetria geognostica al 25.000) secondo le quali si effettuò il primitivo distacco della massa smottata con un movimento da nord-est verso sud-ovest.

Sembra che tale distacco sia avvenuto per causa delle corrosioni dello Scrivia che, data la natura facilmente erodibile delle marne del « *tortoniano* » [1] costituenti la sponda destra, aveva fatto una grande ansa prima di raggiungere il massiccio compatto di conglomerati del ricordato promontorio di Monterosso.

Questo fatto spiegherebbe la notevole potenza del terreno sconvolto di smottamento rivelata dai pozzi di scandaglio come risulta da quanto fu detto nelle premesse (vedasi planimetria e sezione geognostica *A-B* attraverso la frana).

Le figure 2, 3 e 4 mostrano la frana veduta da diversi punti ed i suoi rapporti colla falda di antico smottamento e coi terreni in posto (pliocene inferiore) (vedansi gli angoli visuali indicati sulla planimetria della tavola XIII). Le fig. 5 e 6 danno una idea dei lavori di costruzione della galleria artificiale; le fig. 7 e 8 rappresentano la sistemazione della falda di cui trattasi a lavori ultimati.

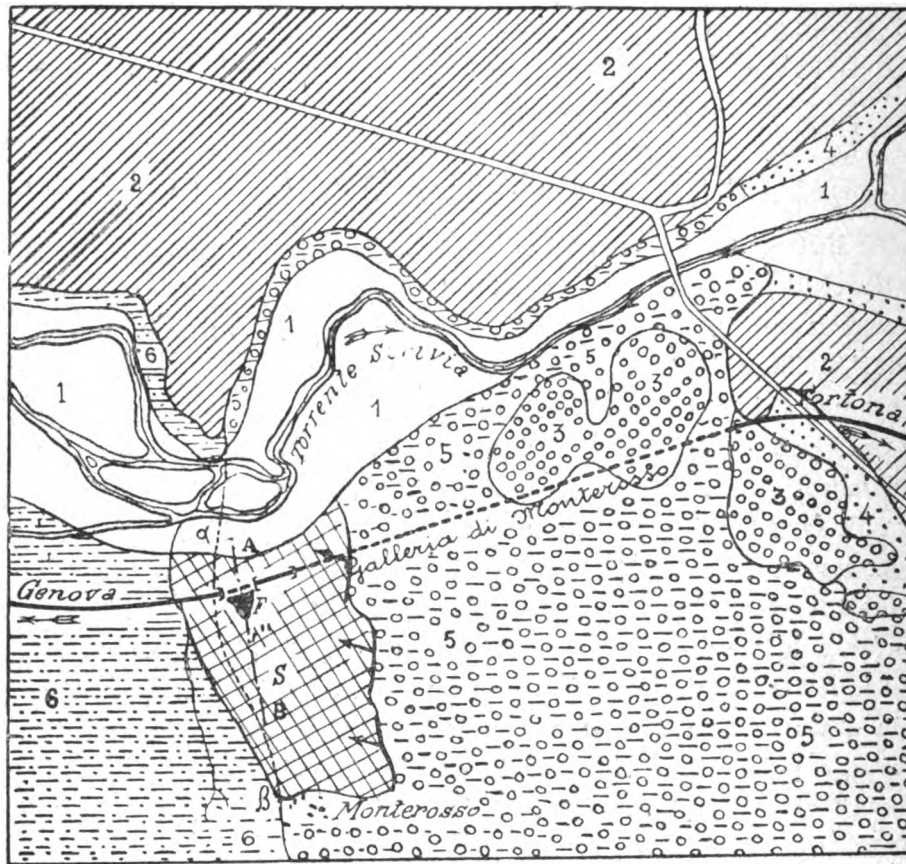
Dalla sezione geognostica *A-B* attraverso la frana risulta la sua attuale superficie di scorrimento ed il limite inferiore della massa di antico smottamento che si trova a circa 21 metri di profondità dal terreno naturale a 100 metri circa a monte della ferrovia; tale limite si abbassa poi rapidamente in modo che in corrispondenza della sede ferroviaria si trova a un livello inferiore a quella del torrente Scrivia.

Tale massa smottata aveva raggiunto alla fine del suo movimento di distacco uno stato di equilibrio stabile come lo dimostrano le grosse piante e le case che si trovano poco più di 100 metri a monte della ferrovia, ma il taglio praticato nel terreno smottato onde eseguire la trincea, ruppe, come si è detto, l'equilibrio del terreno medesimo determinando in esso la frana il cui movimento venne favorito dalle abbondanti piogge.

La massa postasi in condizione franosa nell'ambito dell'antico smottamento, si trovava in uno stato caotico suscettibile di spostamenti ad ogni più piccola precipitazione acquea. I suoi movimenti erano incomposti e vermicolari come verificasi

[1] Nome dato dai geologi ad un complesso di strati appartenenti alla parte superiore del miocene che trovasi nel tortonese con i suoi caratteri geologici tipici.

Straicio di planimetria geognostica.

Scala 1 : 25000.

1 Alveo del torrente

2 Alluvioni terrazzate (terreno coltivato)

3 Alluvioni antiche decomposte

4 Marne azzurre e sabbie grigie

5 Conglomerato e sabbie più o meno cementate - Marne argillose gessifere (Messiniano)

6 Marne cineree fossilifere (Tortoniano)

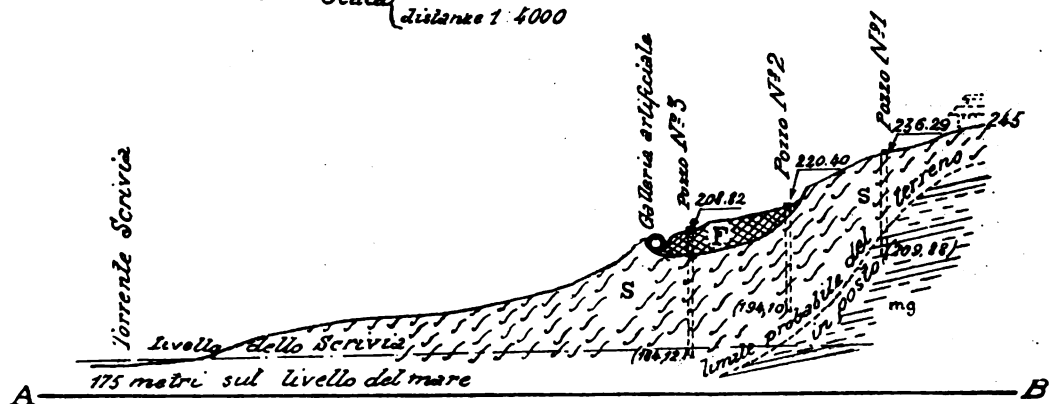
S Terreno caotico di antico smottamento

F Massa in frana nel terreno di antico smottamento

Direzione media secondo cui avvenne lo smottamento

α-β Linea di separazione dei terreni sotto la massa smottata e l'alluvione dello Scrivia

Sezione geognostica A - B.

Scala { altezze 1 : 2000 / distanze 1 : 4000

Terreno in posto — mg — Marne argillose con interposti strati di gesso (Pliocene inferiore messiniano)

S — Terreno caotico di antico smottamento

N. B. Il terreno mg. corrisponde alla parte inferiore del terreno 5 in planimetria.

F — Massa in frana nel terreno di antico smottamento

Fig. 1. — (*A*) Superficie di distacco dell'antico smottamento nei conglomerati pliocenici.

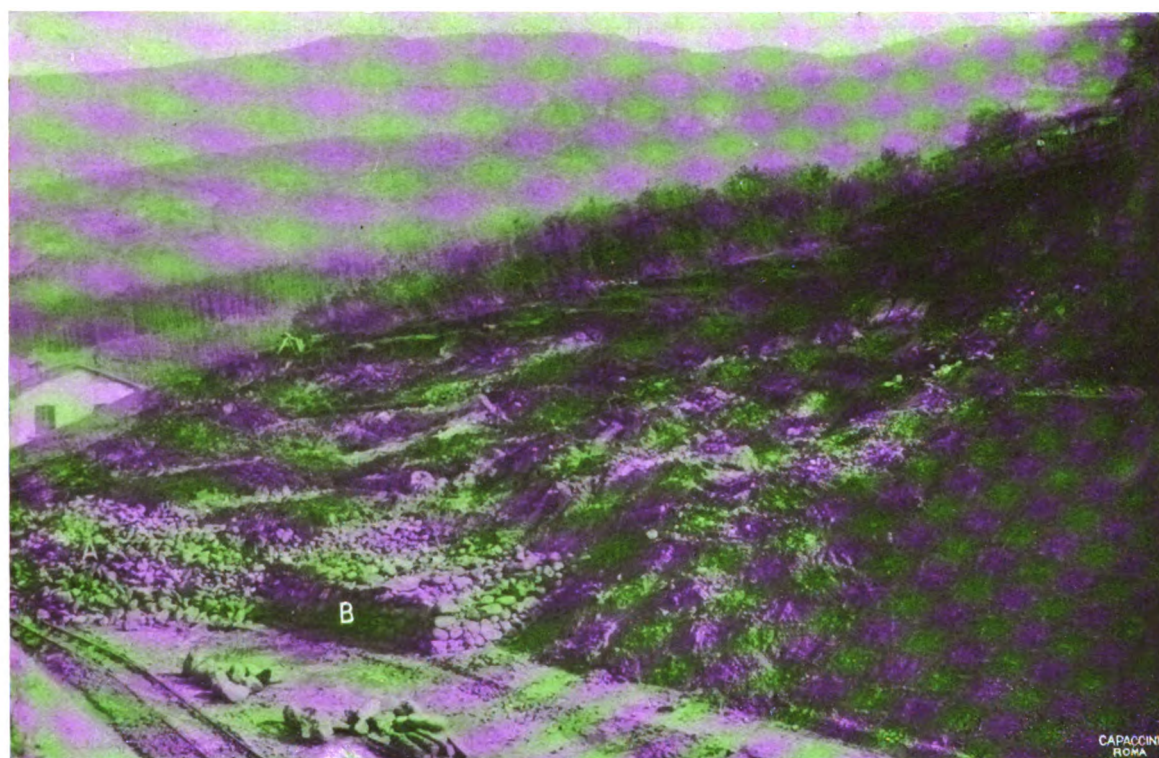



Fig. 2. — Veduta della frana all'inizio del movimento (3 aprile 1913) che determinò il riempimento della trincea. I materiali ammucchiati in *A* e *B* erano blocchi trovati nello scavo della trincea e raccolti per impiegarli come materiali da costruzione.

Fig. 3. — Dettaglio del ciglio di distacco della frana.

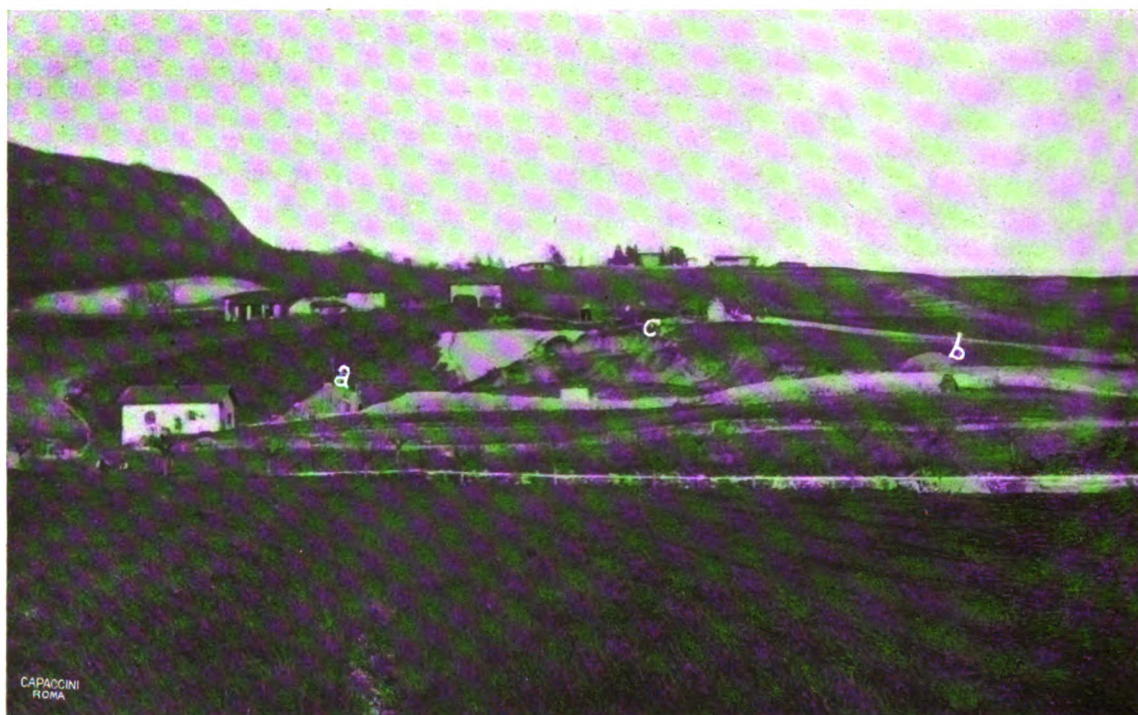



Fig. 4. — Veduta generale della costa nella quale si è determinata la frana con lavori iniziali per la galleria artificiale.

a) Zona d'imbocco Tortona.
b) Zona d'imbocco Arquata.
c) Ciglio di distacco della frana.

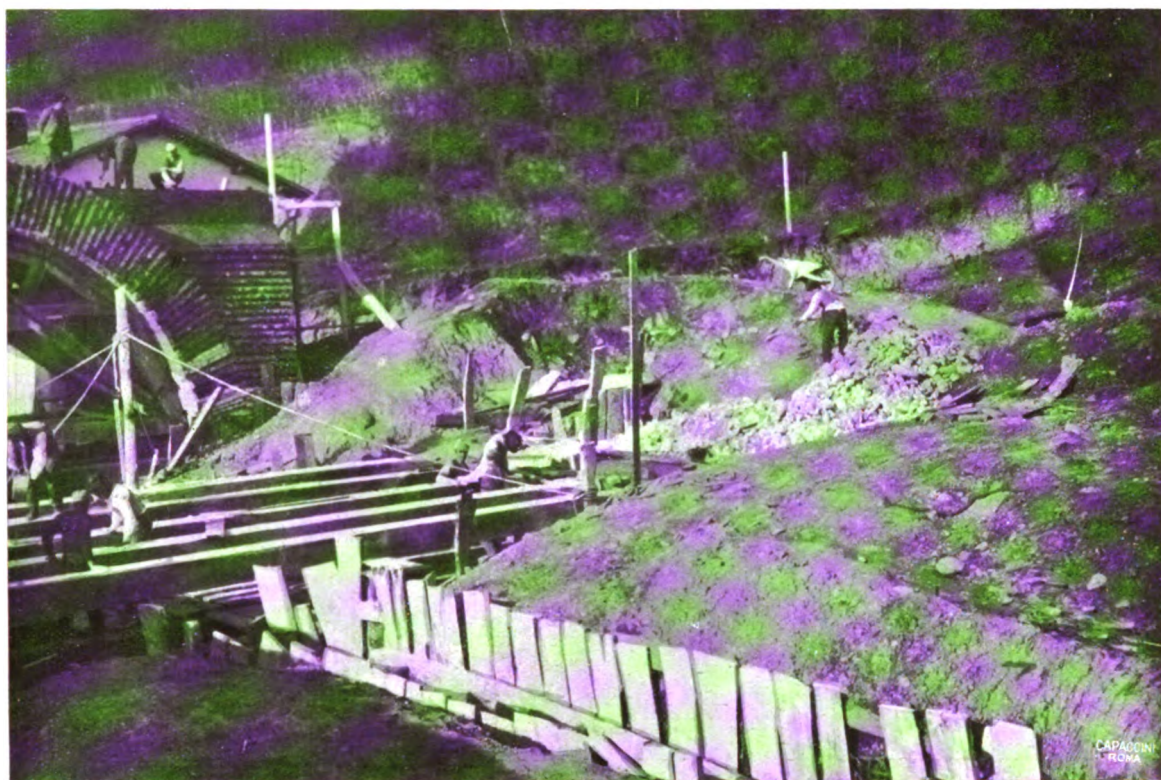



Fig. 5. — Lavori nella zona di imbocco Tortona della galleria artificiale.

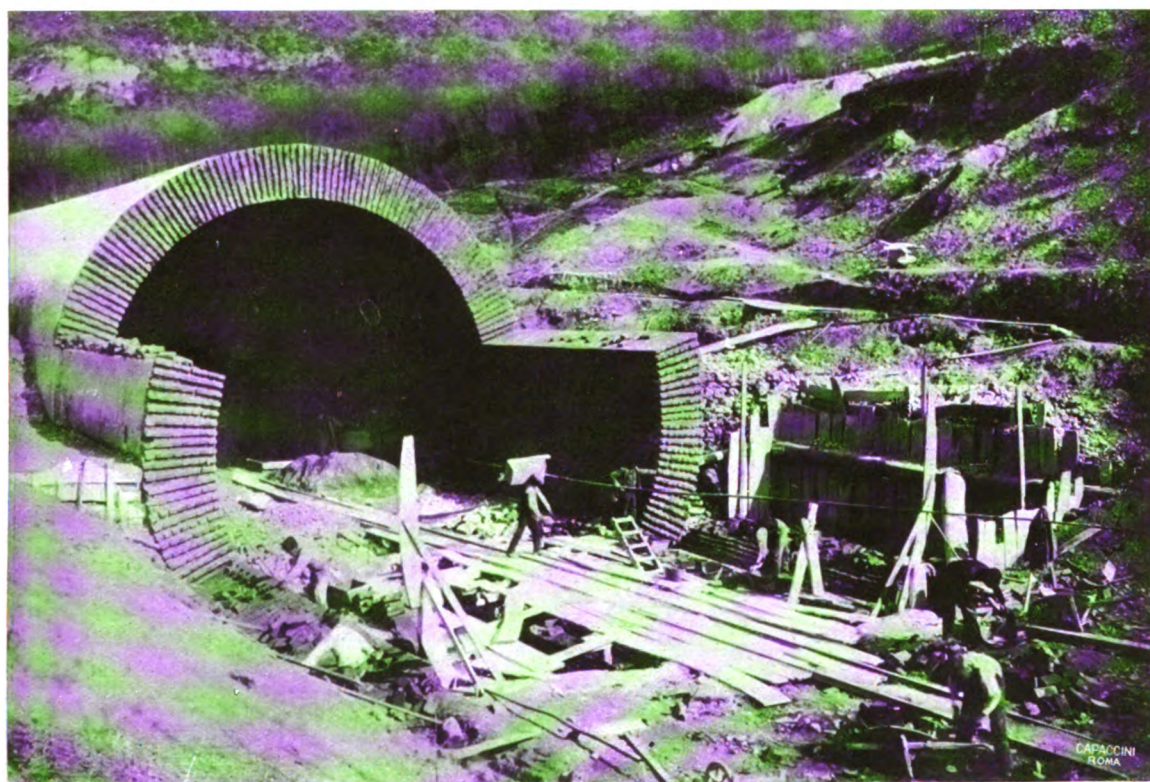



Fig. 6. — Lavori nella zona di imbocco Arquata della galleria artificiale.

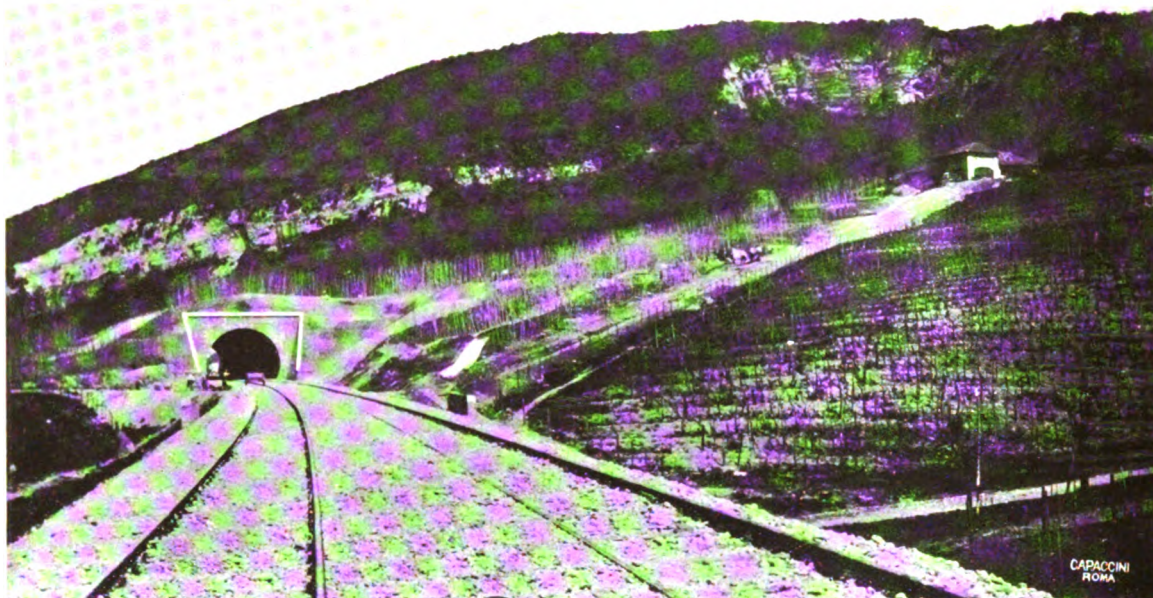



Fig. 7. — Sistemazione della costa franosa dopo compiuti: la galleria artificiale, il ricarico e la piantagione (Vista dell'imbocco Arquata).

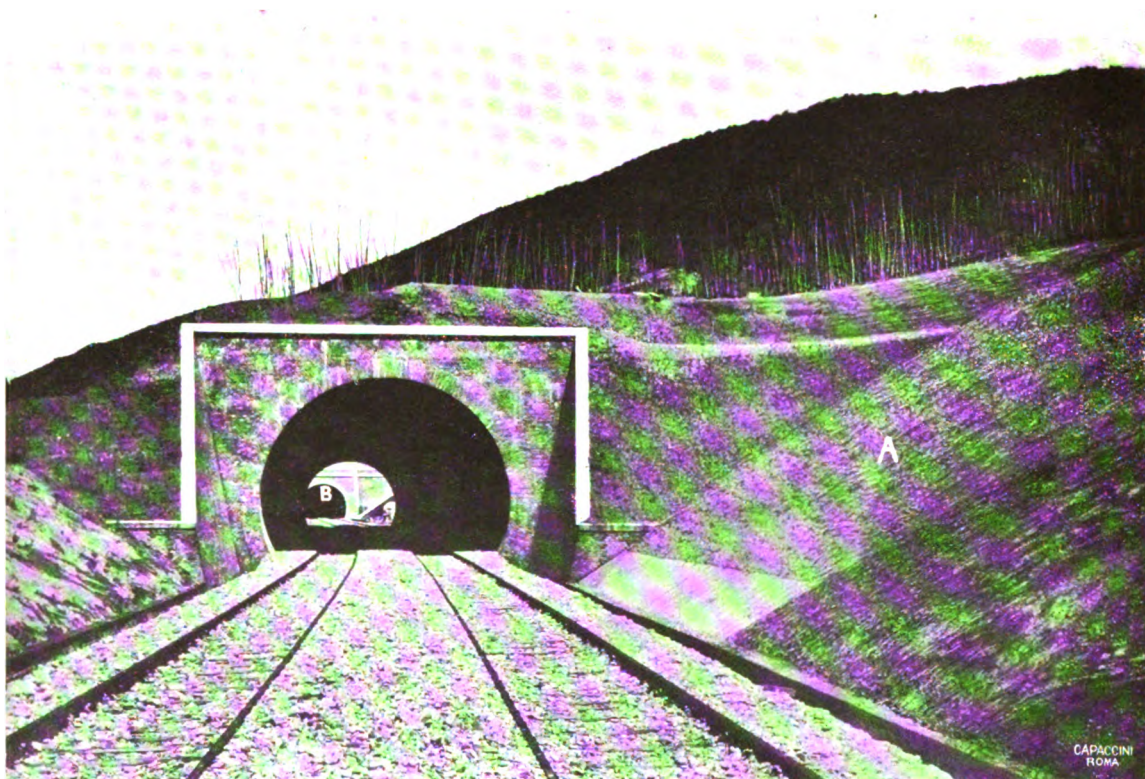



Fig. 8. — Dettaglio dell'imbocco Arquata della galleria artificiale:
A) Banchettone di ghiaia nel fianco a monte della trincea d'approccio.
B) Vista dell'imbocco della galleria di Monterosso.

per tutte le masse pastose essenzialmente argillose in frana. Si notò che il senso predominante del movimento era in direzione est-ovest, cioè verso l'imbocco Tortona della galleria artificiale; ed è qui infatti che si ebbero le maggiori pressioni.

Date queste condizioni geognostiche, il mezzo che si presentava più razionale per consolidare quella falda franosa era la costruzione di una galleria artificiale che avrebbe permesso di ripristinare le originarie condizioni di equilibrio della costa.

Modalità di costruzione della galleria artificiale e degli altri lavori.

La galleria artificiale, con la sagoma circolare del diametro di metri 9 e la grossezza di metri 1,08 (vedansi fig. 4, 5 e 6 nella tav. XIII), è costruita per la parte inferiore al piano delle rotaie con calcestruzzo di cemento nelle proporzioni di kg. 250 di cemento normale, mc. 0,500 di sabbia e mc. 0,800 di ghiaia minuta, e per la rimanente parte in mattoni con malta di cemento (kg. 400 per ogni metro cubo di sabbia).

Tanto i calcestruzzi quanto i singoli elementi che li costituiscono, nonchè i mattoni, vennero di tempo in tempo controllati nel laboratorio dell'Istituto sperimentale, come di norma.

Lateralmente ed a monte della galleria venne eseguito un drenaggio con ciottoli per raccogliere le infiltrazioni provenienti dalla frana e fu aggiunto durante la costruzione un altro piccolo drenaggio per prosciugamento del terreno sotto la galleria in corrispondenza dell'asse (vedansi fig. 5 e 6 della tav. XIII). Per tal guisa la galleria veniva a soddisfare completamente al suo ufficio di opera di controspinta verso le terre a monte e di fognatura verso quelle. a valle.

I lavori per lo scavo e la costruzione della galleria non hanno presentato difficoltà nel tratto verso Arquata dove la frana non aveva ingombrato la trincea: nella rimanente parte verso Tortona furono iniziati nel settembre 1913, dopo lungo periodo di tempo asciutto; e sebbene venisse anche provveduto al prosciugamento della massa franosa mediante drenaggio a monte della frana, tuttavia lo sbancamento provocava lo scorrimento del terreno per cui fu necessario ricorrere a congrue armature negli scavi.

Per lo stesso tratto vennero impiegate opportune sbadacchiature delle murature sottostanti al piano d'imposta della calotta, e venne anche rinforzato il rivestimento con l'aggiunta di un piedritto dal lato a monte, di grossezza di metri 1 a metri 1,50.

I lavori furono condotti generalmente dai due attacchi estremi procedendo verso la parte centrale con anelli di lunghezza da 4 a 7 metri; per accelerare il lavoro fu anche costruito un anello centrale alle progressive 18+225,53 e 18+229,63 in comunicazione con l'attacco Tortona mediante un cunicolo armato. Lo scavo veniva cominciato dalla parte superiore per collocare le armature a misura che si abbassava; completato lo scavo si iniziava il colo del calcestruzzo per l'arco rovescio

e successivamente si eseguiva la muratura dei piedritti e la sbadacchiatura degli stessi.

In seguito veniva costruita la calotta, e quando vi erano tratti completi abbastanza lunghi si eseguiva la cappa in cemento e ghiaietto ed il ricarico in terra.

I lavori per la costruzione della galleria artificiale sono stati iniziati nell'agosto 1913, furono continuati senza interruzione salvo per pochi giorni, per causa di geli e di intemperie, durante l'inverno successivo, e sono stati completati nell'agosto 1914, impiegandosi complessivamente 330 giorni lavorativi, non compresi altri 50 giorni impiegati nell'ultimazione del ricarico sulla galleria.

Il terreno franato a monte è stato sistemato con miti pendenze e con fossi per lo scolo delle acque pioventi sulla massa franosa, mentre quelle penetranti nell'interno della massa medesima sono richiamate verso la pietraia collocata sul fianco a monte della galleria dalla quale vanno a scaricarsi nella cunetta della ferrovia.

Sulle zone espropriate, comprendenti la plaga franosa a monte ed una conveniente area a valle della galleria, venne eseguita una piantagione di pioppi per il consolidamento definitivo del terreno (vedasi fig. 2 della tavola XIII).

Il drenaggio a monte della frana è stato eseguito mediante scavo all'aperto sino alla profondità massima di metri 12; un cunicolo sottostante al medesimo raccoglie le acque di filtrazione provenienti dai pozzi e dalle zone inferiori, impedendosi così che le acque circolanti entro il terreno a monte penetrino nella massa franosa.

Ultimati i lavori, malgrado le pioggie insistenti dell'autunno scorso e lo scioglimento delle abbondanti nevicate dell'ultimo inverno (dall'ottobre 1914 all'aprile 1915 si ebbero 600 mm. di precipitazioni), non si verificarono guasti nè cedimenti nella galleria costruita.

Vetture automotrici Diesel-elettriche

Vi sono linee ferroviarie e tramviarie, esercitate con locomotive a vapore, per le quali la trazione elettrica sarebbe certamente più indicata e desiderata, non solo dal punto di vista del servizio, ma le molte volte anche da quello finanziario, perchè la trazione elettrica, date le caratteristiche della linea, si imporrebbe come sistema il più efficace al regolare sviluppo ed incremento dell'esercizio. Citiamo ferrovie locali con traffico esclusivamente passeggeri, servizio comodo ed elastico, treni leggeri e rapidi; linee a numero ridotto di corse e forti velocità; tramvie e ferrovie provinciali che attraversano abitati o fanno capo all'interno di città; ferrovie con servizio fra stazioni di villeggianti, escursionisti; ferrovie o tramvie per le quali il rifornimento del carbone presenta speciali difficoltà, ecc.

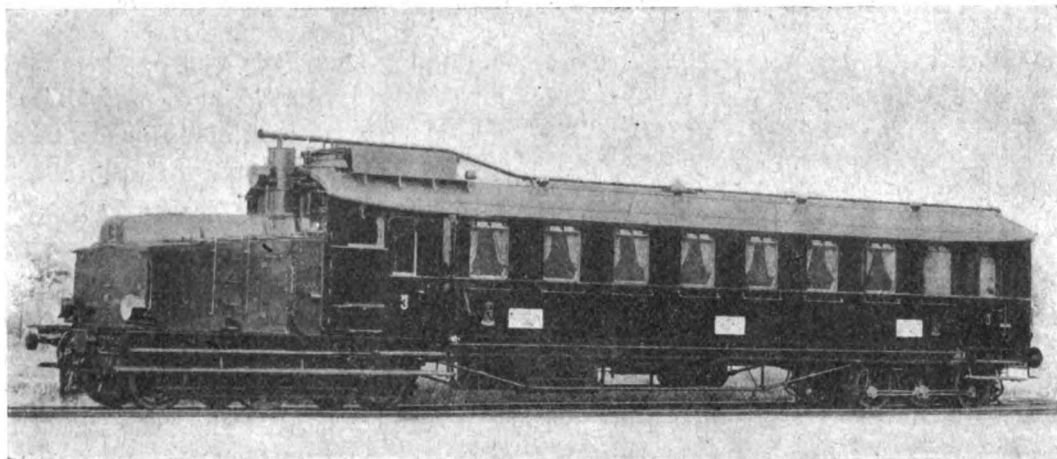



Fig. 1. — Vettura automotrice Diesel-elettrica.

Se dal lato servizio il sistema elettrico sarebbe per queste linee preferito, dal lato pratico però molto sovente non può essere scelto; perciò viene adottata la trazione a vapore. Notiamo le linee il cui percorso è troppo lungo in confronto all'intensità del traffico ed al numero giornaliero di corse, di modo che il costo dell'installazione elettrica riescirebbe troppo elevato e sproporzionato in rapporto ai benefici ottenuti, tanto che l'esercizio riescirebbe passivo; le linee per le quali non si può avere l'energia elettrica od il cui costo fosse troppo elevato ed infine quelle che non posseggono i mezzi sufficienti per l'esecuzione dell'impianto.

Era quindi necessario che i tecnici si preoccupassero di cercare un sistema di trazione che meglio si adattasse allo scopo, vale a dire che limitando il costo dell'impianto e quello dell'esercizio, salvaguardasse parte di quelle caratteristiche e comodità di viaggio tanto desiderate dal pubblico e date dalla trazione elettrica.

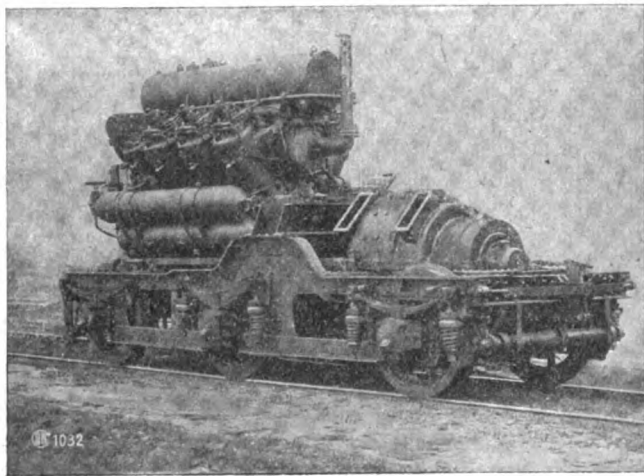
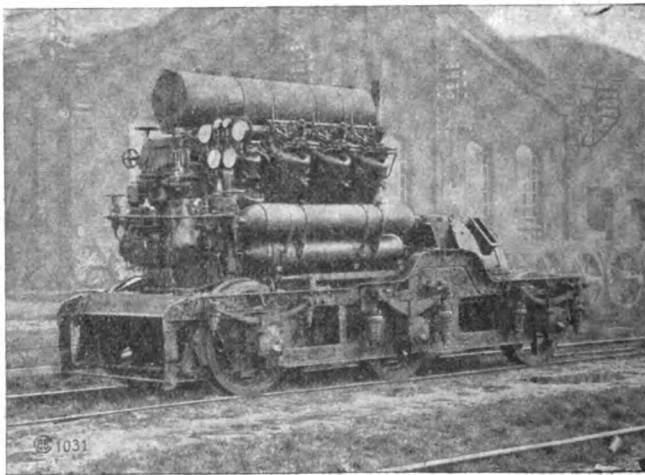
Fig. 2. — Carrello con motore Diesel.

Risultati favorevoli furono infatti raggiunti con veicoli studiati a tale scopo, e segnatamente con veicoli benzo-elettrici, dei quali diverse sono le costruzioni che già si hanno a Parigi, Bruxelles, Berlino, ecc.

Un nuovo ed importante passo verso la soluzione di questo problema venne fatto ultimamente dalla Società Brown Boveri col progetto e la costruzione di vetture automotrici Diesel-elettriche, e cioè di vetture portanti un motore ad olio pesante accoppiato ad una dinamo che alimenta i motori di trazione montati sugli assi dell'automotrice.

La costruzione comprende due vetture automotrici Diesel-elettriche, ordinate dalla Direzione Generale delle Ferrovie di Sassonia alla Brown Boveri, la quale eseguì la parte elettrica ed affidò quella meccanica, per i motori Diesel, alla Società Fratelli Sulzer di Winterthur.

Fig. 3. — Carrello con motore Diesel.

Queste automotrici vennero provate dapprima sulla linea Rastatt - Gernsbach ed in seguito sottoposte a collaudo sulla linea Lipsia-Dresda (130 km. di lunghezza). L'ultima prova eseguita l'8 giugno scorso durò dalle 8 ½ del mattino alle 4 di sera, con fermate intermedie. Le velocità raggiunte furono di 70 chilometri all'ora su lunghi tratti. Tutte le prove diedero ottimi risultati, di guisa che venne accordata la messa in esercizio definitiva sulla linea Lipsia-Dresda. Dai buoni risultati conseguiti è facile auspicare a questo sistema di trazione il migliore avvenire, e dato lo speciale interesse che esso ha per lo sviluppo economico delle ferrovie italiane, crediamo utile riportare alcuni dati sulla costruzione di queste vetture Diesel-elettriche.

L'automotrice è a due carrelli. quello anteriore a tre assi, quello posteriore a due assi Su quello anteriore venne montato un motore Diesel di costruzione speciale, accoppiato

direttamente ad una dinamo a corrente continua con eccitatrice addossata. L'energia elettrica prodotta dalla dinamo alimenta i motori di trazione montati nel carrello posteriore, i quali trasformano l'energia elettrica in meccanica, azionando la vettura automotrice.

Questo principio è simile a quello adottato per le vetture automotrici con motori a benzina, col vantaggio però di un costo molto inferiore nel consumo di combustibile, per il fatto che il motore Diesel lavora con olii minerali greggi il cui prezzo di acquisto è molto basso, tanto che lo sviluppo di un cavallo ora non raggiunge una spesa di cent. 2 di combustibile.

Fig. 4. — Motori di trazione a corrente continua.

Il motore Diesel è anche più sicuro di quello a benzina, non presentando pericolo di incendio.

Le vetture automotrici fornite dalla Brown Boveri sono per scartamento normale ed hanno un peso, compreso il carico, di circa 70 tonnellate. Esse possono raggiungere su linee diritte ed orizzontali una velocità massima di corsa di 70 chilometri all'ora.

L'interno della vettura è di terza classe e può contenere eccezionalmente fino a 90 persone.

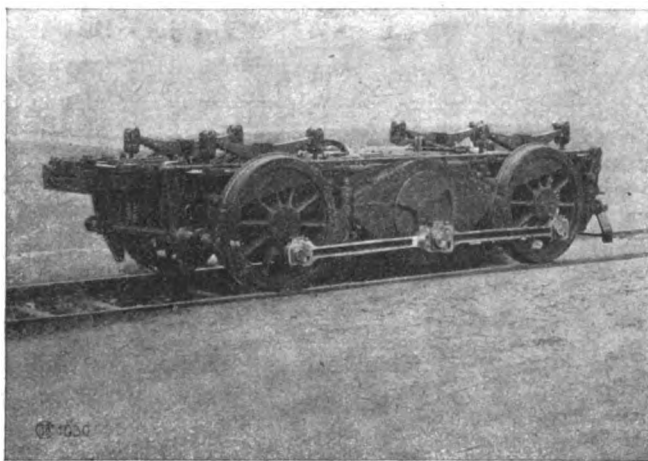



Fig. 5. — Carrello posteriore coi motori di trazione.

Sul carrello posteriore sono montati i due motori di trazione a corrente continua le cui carcasse sono unite assieme, di maniera che formano come un solo motore doppio. Essi sono fissati rigidamente al carrello ed il molleggiamento avviene a mezzo delle molle a balestra del carrello stesso.

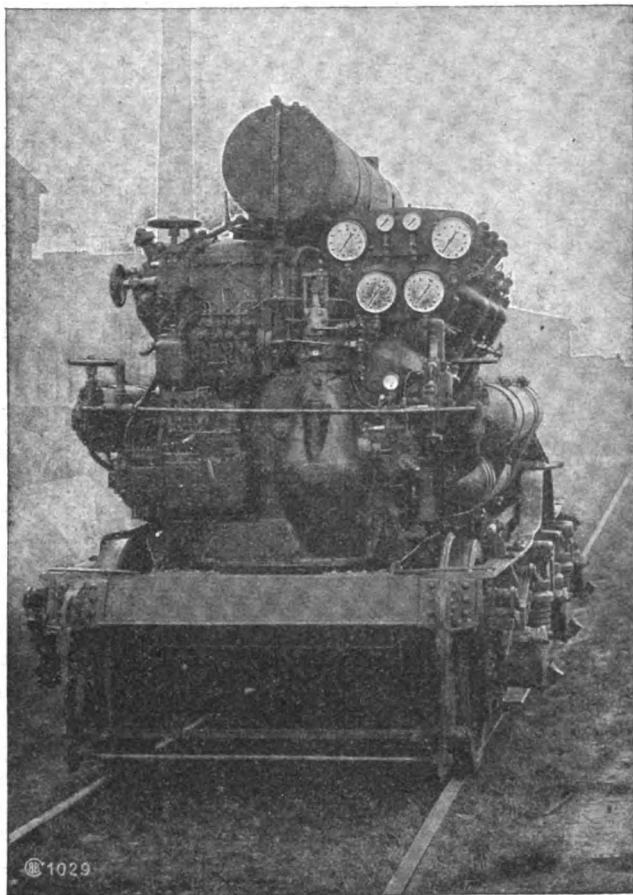
I due motori lasciano nel mezzo lo spazio per l'albero ausiliare alle cui estremità sono fissate le ruote dentate azionate dai rocchetti dei motori. All'albero ausiliare, a mezzo delle manovelle e bielle, sono pure accoppiate le ruote portanti del carrello. I due motori di trazione possono sviluppare complessivamente una potenza oraria di 360 HP e continuativa di 160 HP.

Il motore Diesel e la dinamo montati sul carrello a tre assi, sono protetti da un cofano in lamiera asportabile che permette una facile e rapida revisione.

Il motore Diesel è a 4 tempi ed a 6 cilindri, disposti in due piani inclinati, per ridurre ad un minimo il suo volume. La sua potenza continuativa è di 200 HP eff., mentre momentaneamente può essere sopraccaricato fino a 250 HP.

L'albero manovella del motore Diesel è disposto parallelo all'asse della vettura, ed a destra e sinistra, vicino ai cilindri, sono fissati i serbatoi per l'aria compressa. Questi servono per contenere l'aria compressa occorrente al servizio del motore Diesel nonchè quella occorrente per l'avviamento. L'aria compressa viene continuamente prodotta da un compressore azionato direttamente dal motore Diesel.

Fig. 6. — Motore Diesel.

Il raffreddamento dei cilindri è ad acqua, raffreddata a sua volta da un apposito impianto refrigerante. Nella stagione fredda l'acqua di raffreddamento può essere condotta in radiatori collocati sotto i banchi nell'interno della vettura e servire così al riscaldamento del treno. L'accoppiamento del motore Diesel alla dinamo principale si basa sopra una costruzione speciale della Società Brown Boveri che tende ad eliminare le vibrazioni che si producono durante la corsa e per le esplosioni del motore, perciò l'accoppiamento è studiato in modo che permette in certi limiti degli spostamenti elastici tra l'albero del motore Diesel e la dinamo, senza incovenienti per i supporti e senza gravi tensioni nell'accoppiamento stesso.

La dinamo è prevista per una potenza continuativa di 140 KW e può essere sopraccaricata a 190 KW durante un'ora, senza sopraelevazioni di temperatura dannose. La carcassa della dinamo è completamente chiusa, ad eccezione di due aperture per la ventilazione, dalle quali l'aria fredda viene aspirata e rigettata dopo essere passata nell'interno della macchina.

L'avviamento dei motori di trazione e la regolazione della velocità avviene molto economicamente secondo il sistema Leonard. Con l'interposizione o con la disinserzione di resistenze nel circuito dell'indotto dell'eccitatrice, può essere regolata la tensione della dinamo principale ottenendo così una perfetta regolazione dello sforzo di trazione dei motori sia all'avviamento che durante la marcia. Questo sistema elimina l'avviamento con resistenze addizionali, costose e pesanti.

Ad ogni estremità di una vettura automotrice sono poste le cabine per il manovratore, dalle quali è possibile comandare l'automotrice nelle due direzioni di marcia, senza bisogno di girare la vettura stessa. Sui tavoli di manovra delle due cabine sono disposte le manovelle per il comando delle dinamo, motori e apparecchi (invertitore di marcia, rubinetto di comando del freno, bottone di scatto, fischio di allarme, ecc.). Inoltre sono disposti gli istrumenti per la misura della tensione, corrente e consumo della generatrice.

L'eccitatrice direttamente addossata alla dinamo principale è prevista per una potenza continuativa di 7,5 KW alla tensione di 70 volt. Essa serve non solo all'eccitazione della dinamo principale, ma anche all'azionamento del ventilatore del motore che raffredda

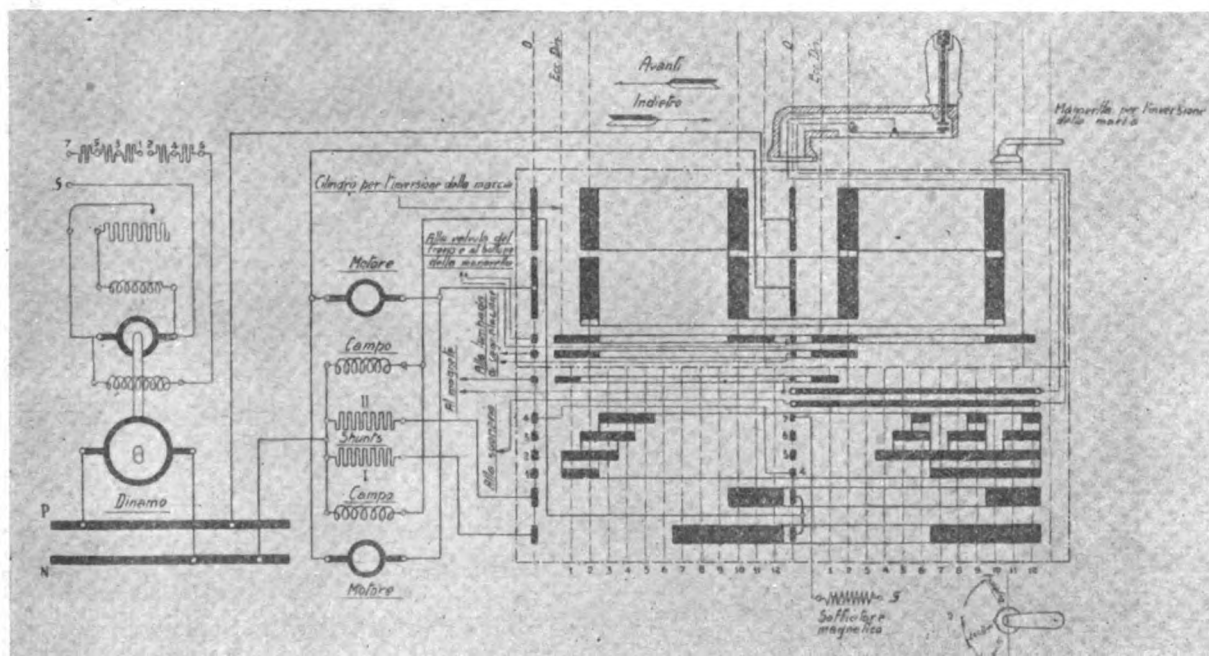



Fig. 7. — Schema delle connessioni elettriche.

l'acqua di raffreddamento. Allorquando il motore Diesel funziona a vuoto è possibile a mezzo di questa eccitatrice caricare una batteria ad accumulatori montata sotto la cassa della vettura automotrice (in modo analogo al sistema di illuminazione Brown Boveri). Questa batteria ha una capacità di 90 ampere-ora alla scarica di 3 ore e serve per l'illuminazione del treno e per il circuito dei segnali di allarme. Inoltre essa è connessa al campo dell'eccitatrice, in modo che all'avviamento non vi è perdita di tempo e si ottiene l'immediata eccitazione dell'eccitatrice.

Degno di speciale nota è un dispositivo di sicurezza, costituito da un circuito ausiliario di blocco, il quale apre o chiude la corrente di eccitazione della dinamo principale a seconda che detto circuito viene aperto o chiuso.

Tale circuito è interrotto o aperto da un bottone collocato sulla maniglia della manovella di comando dei controller. Così pure viene azionato se il freno di sicurezza per un sopraccarico anormale dei motori entrasse in funzione.

Interrompendosi il circuito ausiliario si interrompe la corrente di eccitazione della dinamo, e quindi viene a mancare l'alimentazione dei motori di trazione. Oltre a ciò, sic-

come il circuito ausiliario passa per una valvola a tempo del freno, così agisce anche sul freno ad aria compressa dopo alcuni secondi dal momento dell'interruzione del circuito ausiliario.

Le prove fatte con queste vetture automotrici, col concorso di molte autorità tecniche, civili e militari, nonchè il primo periodo di esercizio hanno dato i migliori risultati, tanto che la Società Brown Boveri ha attualmente in costruzione altre tre vetture automotrici ed una locomotrice Diesel-elettrica. La Brown Boveri sta attualmente studiando una serie di veicoli, locomotori ed automotrici, per potenze superiori ed inferiori a quelle della vettura sopra descritta, nonchè per scartamento normale e ridotto, ciò che dimostra il grande interesse dato a questo nuovo sistema che sembra destinato ad un reale ed efficace sviluppo.

Non mancherà perciò di interessare anche i nostri tecnici ferroviari, tanto più che in Italia il gruppo di ferrovie locali accennate in principio di questo articolo ed al quale la trazione con automotrici Diesel-elettriche più si adatta, comprende una rete estesissima, senza tenere calcolo della speciale importanza di questo sistema di trazione per le ferrovie principali dal punto di vista militare ed economico, eliminando la trazione a carbone.

s. d.

Uffici di rappresentanza e pubblicazioni artistiche

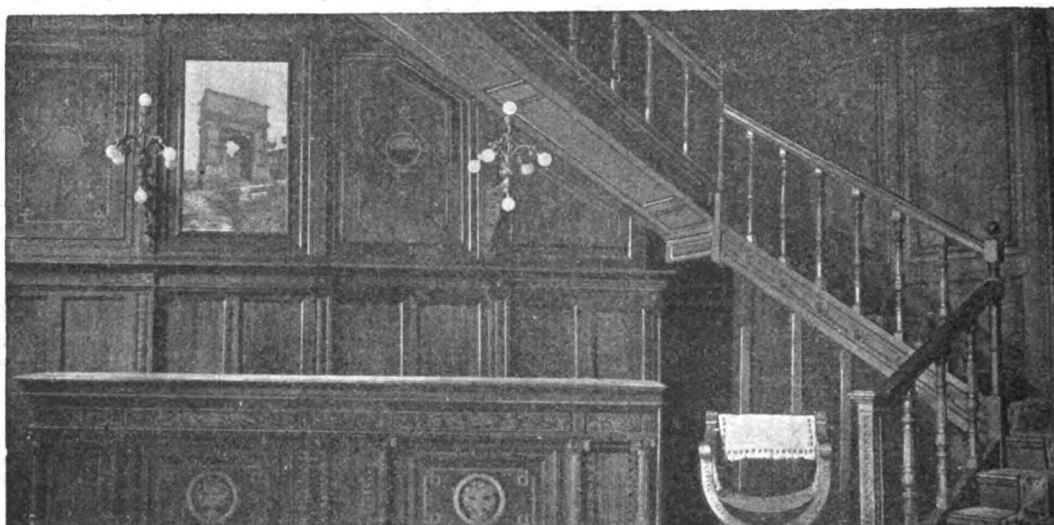
DELLE FERROVIE DELLO STATO

Sembra un paradosso, eppure si può senza tema di errore affermare che nel tempo presente la *réclame* è non soltanto il mezzo più potente per ampliare la clientela delle industrie e dei commerci, ma altresì, nella sua abbondanza o deficienza, l'indice dell'attività industriale e commerciale di un popolo. E ciò è tanto vero che al momento presente, in cui la terribile conflagrazione mondiale, in mezzo alla quale ci dibattiamo, ha rallentato ovunque, e per alcuni paesi quasi annullato il pulsare di questa attività, tutte le aziende di pubblicità hanno visto enormemente ridotta la loro clientela e conseguentemente i loro guadagni, ed i giornali quotidiani e le riviste hanno dovuto ridurre il numero delle loro pagine, mal compensando colla vendita aumentata il mancato prodotto degli annunzi che pubblicavano fino al luglio dello scorso anno.

Ufficio delle Ferrovie Italiane a Parigi.

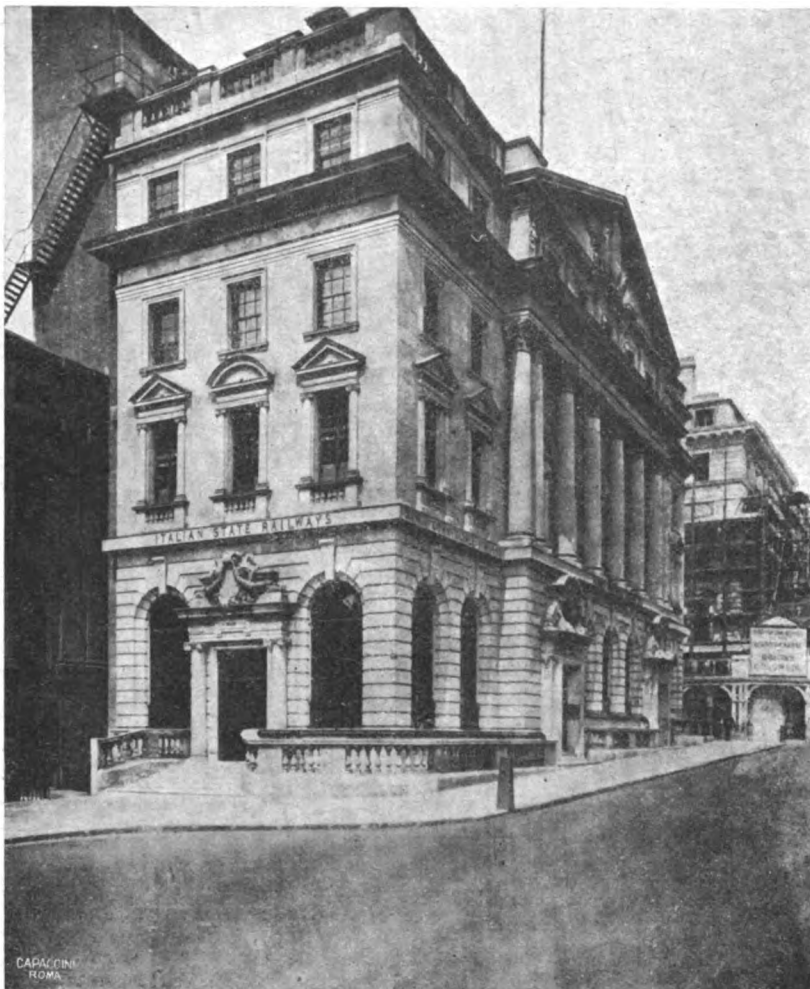
La *réclame* è antica quanto il mondo, e lo stesso adornarsi delle nostre più lontane progenitrici con pitture, tatuaggi, vezzi di conchiglie e simili per attirare sopra di loro gli sguardi degli uomini ne costituisce una delle forme primitive. Ma venendo a tempi storici ed a civiltà a noi più vicine è noto che di *réclames* di ogni genere sono cosparsi i muri di Pompei, e che a null'altro che a scopo di *réclame* erano dirette le insegne simboliche o figurative dei negozi ed

alberghi del medio evo, tal quale come si trovano attualmente protendentisi per le vie delle città cinesi.

Ma la *réclame*, o pubblicità più evoluta, non poteva aversi che col diffondersi e col perfezionarsi della stampa e coll'assurgere dei giornali quotidiani e delle riviste periodiche a quel grado di potenza che li ha fatti chiamare, per l'influenza che esercitano sulla pubblica opinione, il quarto potere dello Stato. L'industria ed il commercio si sono impadroniti di questo mezzo ormai indispensabile per far conoscere al grande pubblico la loro produzione, le loro specialità di vendita, i loro prezzi, le loro condizioni finanziarie: le più importanti ditte stanziano nei loro bilanci somme notevoli e talvolta addirittura colossali per la pubblicità, e non esitano a ricorrere ai letterati ed agli artisti più famosi,

Interno dell'Ufficio Parigino delle Ferrovie Italiane.

come agli espedienti più ingegnosi ed agli ultimi ritrovati delle scienze applicate, per fare impressione nel pubblico, il quale legge avidamente romanzi e novelle che nascondono *réclames*, sfoglia con piacere cataloghi e pubblicazioni illustrate e sente attirato il suo sguardo da grandi avvisi murari dai colori vivaci, che talvolta sono delle vere opere d'arte.

Al bisogno della pubblicità meno che le altre industrie hanno potuto sottrarsi le aziende ferroviarie, che non possono vivere e prosperare se non moltiplicando i loro contatti col grande pubblico per trovarvi un sempre crescente numero di clienti. Ed anche esse, a poco a poco, dalle forme primitive di qualche avviso murale contenente gli orari ed i prezzi dei loro servigi, ed in cui l'arte era tutt'al più rappresentata dalla modesta riproduzione grafica di una locomotiva preistorica dal lungo camino svolgente nuvoli di fumo, sono salite ai più perfezionati mezzi della pubblicità, alle grandi stampe murali riproducenti con effetti artistici, talvolta sorprendenti, paesaggi allettatori e monumenti insigni delle contrade percorse dalle loro linee e le comodità offerte dal loro materiale, a pubblicazioni illustrate distribuite a centinaia di migliaia di esemplari, agli uffici di rappresentanza all'estero per curare la diffusione delle *réclames* medesime ed al tempo stesso fornire tutte le notizie di cui può aver bisogno un viaggiatore, un industriale od un commerciante, provvedere alla vendita dei biglietti internazionali di ogni specie, ecc., ecc.

Se al soddisfacimento di questo bisogno hanno provveduto e provvedono largamente le aziende ferroviarie dipendenti da società private, con maggior larghezza doveva provvedervi l'Azienda ferroviaria di Stato in Italia, perchè la sua prosperità è tutta una cosa con la prosperità di un paese come il nostro, verso il quale le orme di tre civiltà meravigliose e il mite clima e il cielo radioso attirano gran numero di forestieri, e che da questi ritrae cospicui guadagni, per quanto l'industria relativa sia, ben si può dire, ancora ai primi inizi in confronto di altri paesi che sanno sfruttare le loro bellezze naturali od artistiche assai meglio del nostro, che pure può vantarne di incomparabili. Ed effettivamente, fin dal suo primo impiantarsi, l'uomo geniale posto alla testa dell'Azienda ferroviaria statale intuì l'importanza della pubblicità ed ebbe anche la ventura di porre la mano su uomini che seppero con grande gusto ed attività incomparabile incarnare le idee del loro capo, in parte sviluppate già quando era preposto soltanto alla modesta rete della Sicilia.

Ufficio delle Ferrovie Italiane a Londra.

I primi passi furono al solito alquanto incerti, e vi diedero motivo la conferenza oraria di Firenze del 1905, l'apertura del Sempione e la esposizione di Milano nel 1906. Per queste ultime occasioni furono affissi al pubblico avvisi multicolori di grande effetto, una pubblicazione illustrata artisticamente richiamò l'attenzione sulla esposizione ferroviaria, fu pubblicata una interessante guida illustrata della Valle dell'Ossola, e furono sussidiate altre della Valle d'Aosta e delle Riviere liguri. Ma ben presto questo ramo dell'Azienda ferroviaria, incoraggiato dalla mente larga e moderna del Direttore generale, sentì che poteva metter le ali e fare da sè, e ne uscirono quelle magnifiche pubblicazioni artisticamente illustrate, che sono le guide regionali dell'Umbria, dell'Abruzzo, delle

Puglie, del Piemonte, della Sicilia e del Lazio, che, per accordi intervenuti col *T. C. I.*, vennero anche distribuite a tutti i soci della grande Associazione turistica italiana, assicurandosi così l'Amministrazione ferroviaria una razionale diffusione fra gli elementi più atti e maggiormente predisposti al viaggio da diporto.

Questa bella collana di monografie, pur trascurando di accennare ad altre molte minori, costituisce, riprodotta come è in varie lingue, una *réclame* di prim'ordine per le bellezze artistiche e naturali dell'Italia, e continuata, in tempi normali, come sarà certamente e come già promettono le pubblicazioni sulle nostre Alpi, sui Laghi, sulle Riviere, sulle Acque salutari, sul Golfo di Napoli, ecc., in preparazione, che riusciranno semplicemente meravigliose, costituirà una incomparabile guida illustrata del nostro paese, che dovrebbe procedere unita indissolubilmente a quella, di cui, con altri intenti ma ma con altrettanta perfezione, ha iniziato la pubblicazione il *Touring Club Italiano*.

Ma non basta avere delle ottime pubblicazioni: bisogna diffonderle sopratutto all'estero, cosa non sempre facile: bisogna avere nei principali centri della vita internazionale chi rappresenti coscienziosamente l'azienda ferroviaria, come strumento massimo della vita economica della nazione, e non ceda alle lusinghe di interessate concorrenze: bisogna disporre di personale che non soltanto sia pratico delle lingue estere, cosa non difficile ad ottenere, ma che a questa conoscenza congiunga quella, completa in tutti i suoi dettagli, dei servizi che una rete ferroviaria e le appodiate linee di navigazione possono rendere, ed insieme degli orari, delle condizioni e tariffe di trasporto pei viaggiatori e per le merci, delle agevolazioni in varia forma concesse ed altre cose simili, ed al tempo stesso vendano i biglietti per l'Italia e per la rete italiana ed adempino parecchie incombenze analoghe.

Interno dell'Ufficio delle Ferrovie Italiane a Londra.

A queste necessità imprescindibili provvedevano, in parte, le vecchie Società esercenti ed ha provveduto fino a questi ultimi anni anche l'azienda di Stato concedendo nelle principali città dell'estero la sua rappresentanza ed insieme la vendita dei biglietti a talune delle solite Agenzie internazionali di viaggi. In mancanza di meglio anche queste qualche bene facevano; ma si trattava di rappresentanze collettive di più reti ferroviarie, talvolta concorrenti colle nostre, e quindi non interessate a favorire queste ultime a preferenza delle altre; la conoscenza di tutto quanto si riferiva alle nostre ferrovie era tutt'altro che completa, ed oltre a ciò queste rappresentanze costituivano indirettamente una notevole spesa, stante le alte percentuali che percepivano sulla vendita dei biglietti. Si decise pertanto di saltare il fosso e di instituire addirittura degli uffici di rappresentanza all'estero.

Interno dell'Ufficio delle Ferrovie Italiane a Londra

Non occorre dire che se fosse stato possibile prevedere quello che da oltre un anno sta succedendo nel mondo, l'attuazione di questa decisione, per quanto innegabilmente opportuna, sarebbe stata assai probabilmente rimandata a tempi migliori. Ma poichè questo non è concesso ai mortali, il primo ufficio di rappresentanza delle nostre ferrovie dello Stato fu aperto a Parigi nel giugno dello scorso anno pochi giorni prima dello scatenarsi della tempesta, e nell'agosto ultimo fu aperto il secondo a Londra, creando nuovi vincoli di fraternità, nuovo cemento di simpatie e di interessi con i due grandi popoli a fianco dei quali combattiamo.

Aprire uffici di rappresentanza delle Ferrovie italiane nelle capitali dell'eleganza, del gusto, del lusso e della ricchezza non era cosa da prendersi alla leggera. Non si trattava di aprire al pubblico due bugigattoli qualunque; non si poteva rimanere al disotto, ad esempio, di taluni grandiosi uffici di rappresentanza di compagnie di navigazione, di

parecchie agenzie di viaggi, di quelle dei *Wagons-Lits!* Occorreva fare per lo meno opera di buon gusto, saper scegliere opportunamente la località, arredarla elegantemente e confortabilmente e munirla di tutto quanto potesse servire a scopo di decorosa *réclame* per la rete ferroviaria rappresentata e pel grande paese ch'essa serve. Fortunatamente quella stessa mente e quella stessa mano che aveva saputo dare l'impulso che abbiam detto alle pubblicazioni *réclames*, preposta all'impianto degli uffici di rappresentanza, seppe portarvi il suo buon gusto e darvi quell'impronta signorile ed elegante che era indispensabile, senza cadere nel goffo, nel sovraccarico, nel *parvenus*.

Gli uffici di Parigi, 20 Rue du 4 septembre, e di Londra, 12 Waterloo Place, Regent Street S.W., istituiti con accordi speciali, col Banco di Roma il primo, e con la Banca Commerciale Italiana il secondo, possono esser considerati come veri modelli del genere per la serietà e signorilità dell'ambiente non disgiunta dalla più squisita eleganza di tutti i dettagli, dalle mostre esterne all'arredamento interno, agli apparati d'illuminazione, alle ornamentazioni, ai quadri *réclame*, alle pubblicazioni multilingue poste a disposizione del pubblico, a quei piccoli nonnulla di *carnets*, di cartoline illustrate, di materiale bibliografico che completano egregiamente gli uffici e che tutti nella loro apparente semplicità, rappresentano sforzi di pensiero, di ideazione, di esecuzione considerevolissimi. Ad uso di questi uffici è stata poi completata in *abrégé* quella guida illustrata dell'Italia nostra, di cui abbiamo sopra lodato le pubblicazioni regionali dell'Umbria, delle Puglie, del Piemonte, dell'Abruzzo, della Sicilia e del Lazio. Riprodotta in varie lingue ed in vario formato con splendide eliografie ed elegantissime e svariate copertine artistiche a colori riproducenti panorami o monumenti del nostro paese costituirà un'attrazione notevolissima verso l'Italia e verso le nostre ferrovie e servizi statali di navigazione.

I *carnets* a cui sopra abbiamo accennato sono semplicemente dei piccoli capolavori. Tutti i dettagli sono stati sapientemente, con somma praticità, e con gusto finissimo curati; anche la carta intestata con lo stemma sabaudo in nero, rosso e oro in fronte e la carta delle comunicazioni ferroviarie europee in rosso su fondo cilestrino a tergo è elegantissima, ed altrettanto dicasi delle circolari distribuite per annunziare la istituzione dei due uffici, con le parziali piante delle rispettive città per indicarne la ubicazione.

Trattasi infine di cosa ben riuscita e sulla quale crediamo valesse la pena di richiamare l'attenzione dei lettori per la lode ampia che ne ridonda sull'Amministrazione che se ne è fatta iniziatrice e sulle persone che hanno saputo così bene porne in atto le intenzioni.

A migliori tempi, a pace consolidata, a traffici ripresi e moltiplicati, la istituzione di nuovi uffici di rappresentanza nelle altre grandi capitali europee.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Nel nostro Comitato superiore di Redazione.

L'ing. cav. IPPOLITO VALENZIANI, allontanandosi da Roma per compiere, conforme al suo vivo desiderio, il proprio dovere di ingegnere ferroviario sulle linee di confine, lascia l'ufficio di Segretario del *Comitato Superiore di Redazione* di questa *Rivista*, nel quale viene sostituito dall'ing. NESTORE GIOVENE già al Servizio Lavori ed ora passato al Segretariato della Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato.

Al nuovo venuto il saluto nostro amichevole e l'augurio che la cooperazione sua valga a rendere sempre più completa, sempre più efficace l'opera che la nostra *Rivista* da anni sta svolgendo come affermazione della tecnica ferroviaria italiana.

All'amico che ci priva del suo lavoro quotidiano, che tanto efficacemente valse a costituire di questa nostra *Rivista* il massimo dei periodici tecnici d'Italia ed uno dei più completi organi, nel genere suo, della stampa internazionale, il nostro saluto e la nostra espressione di grazie vivissime.

Nell'opera iniziale di organizzazione della *Rivista*, nel lavoro assiduo e costante di questi quattro primi anni di sua vita, abbiamo avuto con noi, giorno per giorno, ora per ora, compagno sincero, animato di vero entusiasmo, l'ing. *Valenziani*. Perciò il suo nome rimane per sempre legato al costituirsi ed all'affermarsi di questa nostra *Rivista*, della quale Egli, quanto noi, subito comprese ed apprezzò tutto il valore, tutto il significato, tutta la portata, di affermazione sinceramente e dignitosamente italiana, che ci auguriamo abbia a mantenere sempre, ma ora più che mai.

Le nuove ferrovie secondarie della Sicilia.

Come avemmo occasione di far conoscere a suo tempo (fascicolo del 15 luglio 1915), il Consiglio Superiore del Lavori Pubblici nella sua adunanza generale del 15 giugno 1914, dopo aver stabilito il piano regolatore ed i caratteri tecnici delle ferrovie secondarie da concedere in Sicilia in base alla legge 21 luglio 1911, n. 848, espresse l'avviso che dovessero invitarsi quelle ditte che offrissero serie garanzie di capacità tecnica e di solidità finanziaria a presentare le loro domande, regolarmente documentate, per la concessione delle linee in parola in un unico gruppo, seguendo le direttive indicate dal Consiglio stesso.

Fatte le debite comunicazioni, due sole delle quattro ditte invitate hanno corrisposto all'invito, cioè la Società in accomandita Ingg. Arvedi, Grippa e Co. e la ditta Ing. Ernesto Besenzanica.

Secondo i progetti presentati, la lunghezza delle singole linee richieste in concessione ed i relativi importi sono i seguenti:

Numero d'ordine	Indicazione delle linee	Società Arvedi, Grippa e C.		Ditta Besengarina	
		Lunghezza in chilometri	Spesa per la costruzione e per l'acquisto del materiale mobile e di esercizio	Lunghezza in chilometri	Spesa per la costruzione e per l'acquisto del materiale mobile e di esercizio
1	Palermo-Trapani e diramazione per Santa Ninfa	150,998	21.596.000	164,445	32.630.685
2	Nicosia-Termini Imerese	129,400	21.632.000	131,950	31.851.423
3	Nicosia-Leonforte e diramazione per Paternò	86,334,59	12.395.000	86,460	19.486.672
4	Piazza Armerina-Terranova	75,300	11.738.000	75,210	15.051.609
5	Barcellona-Moio	61.104	11.582.000	63,163	18.990.515,
6	Alcamo-Castellammare del Golfo	10,600	1.407.000	10,880	2.280.928
7	Nicosia-Bronte	71,180	11.211.000	72,140	15.168.010
8	Nicosia-S. Stefano di Camastra	33.202,02	6.361.000	36,536	10.063.047
9	Caltanissetta-Piazza Armerina	48,487,06	7.611.000	52,340	10.575.295
10	Barrafranca-Canicattì	61,602	9.656.000	61,390	11.822.429
11	Capo d'Orlando-Randazzo	46,271	9.196.000	49,208	12.657.766
12	Francavilla-Giardini	20,000	3.270.000	19,160	4.724.936
	Totali . . .	749,479,08	127.653.000	822.882	185.304.067

I progetti Arvedi, Grippa comprendono km. 71,824 di tratti a dentiera, n. 2056 opere speciali, n. 1641 opere minori, km. 44,674 di gallerie e n. 140 stazioni; quelli Besenzanica km. 65,565 di tratti a dentiera, n. 6231 opere speciali, n. 3924 opere minori, km. 15,572 di gallerie e n. 81 stazioni.

La Società Arvedi, Grippa chiede un sussidio medio annuo chilometrico di L. 9955,82 per 50 anni, mentre la ditta Besenzanica domanda L. 10.000.

Uno schiarimento.

Nel passato fascicolo di questa *Rivista* è comparso un articolo del sig. ing. comm. AMBROGIO CAMPIGLIO intitolato: *Studio comparativo sui risultati economici dell'esercizio delle ferrovie secondarie italiane in confronto a quelle francesi*, nel quale sono espressi alcuni apprezzamenti su talune determinate categorie di funzionari delle Ferrovie dello Stato, circa i quali, è bene avvertire, non possono essere consenzienti nè la Presidenza del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani di cui la nostra *Rivista* è diretta emanazione, nè il Comitato Superiore di Redazione della *Rivista* stessa.

Al comm. CAMPIGLIO, nella sua autorità e nella sua veste di membro del Comitato di Redazione, è stata lasciata dai Colleghi, come di dovere, la più ampia libertà, ma appunto per questo la responsabilità delle sue pubblicazioni è tutta sua propria, personalmente. Ciò senza entrare affatto nel merito degli apprezzamenti contenuti nell'articolo citato.

La nuova Stazione di Roma per la ferrovia Roma-Anticoli-Frosinone.

Dopo lunghe trattative fatte colla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato e col Municipio di Roma, la Società concessionaria della nuova ferrovia Roma-Anticoli-Frosinone ha potuto concretare il progetto per la costruzione della Stazione capolinea, che sorgerà nell'angolo del piazzale esterno della Stazione di Termini in un'area di proprietà delle Ferrovie dello Stato e ceduta in uso al Comune di Roma. La nuova Stazione consisterà in un fabbricato in muratura della dimensione di m. 25,75 × 11, comprendente un salone d'aspetto di mq. 102 ed i locali per uffici, bagagli, posta, dazio e cessi; al disopra di questi locali, che non prendono tutta l'altezza del fabbricato, verrà ricavato un ammezzato per uso dei detti uffici. Dal lato del Viale Principessa Margherita sarà impiantato il binario di stazionamento con tettoia coperta, lunga m. 45 e chiusa con cancellata in ferro.

Tramvia elettrica Todi città-Todi stazione.

La Società Mediterranea, subconcessionaria della ferrovia Umbertide-Todi-Terni, ha chiesto la concessione della costruzione e dell'esercizio, per la durata di anni 50, di una linea tramviaria destinata a congiungere la città di Todi con la stazione di Todi-Ponte Naia sulla predetta ferrovia.

La progettata tramvia, dello scartamento di un metro, ha la lunghezza totale di m. 4858, di cui m. 203 in orizzontale e m. 4655 in pendenza variabile dal 5 al 9 per cento; le curve hanno il raggio minimo di m. 20.

Secondo il progetto, l'armamento verrebbe formato con rotaie Phoenix del peso di kg. 42,800 per m. l.

Il sistema di trazione proposto è quello a corrente continua alla tensione di 600 volt a vuoto.

La corrente continua verrà generata in apposito locale annesso alla Rimessa vetture della stazione di Todi-Ponte Naia a mezzo di un gruppo convertitore composto di un motore asincrono monofase della potenza di 90 HP., 500 volt, 25 periodi, accoppiato

direttamente ad una dinamo per corrente continua eccitata in derivazione, della potenza di 60 Kw., 600 volt, 750 giri. La corrente monofase 500 volt sarà ottenuta mediante trasformazione statica della corrente monofase 11000 volt derivata dalla linea di contatto della Ferrovia Centrale Umbra.

La sottostazione comprenderà due trasformatori 11000/500 volt e due gruppi di conversione, di cui uno di riserva, oltre gli apparecchi di sicurezza e di misura ed il quadro di distribuzione.

Poichè lo scopo principale della tramvia è quello di stabilire una comoda e rapida comunicazione fra la città di Todi e la stazione ferroviaria, le corse verranno distribuite in modo da dare la coincidenza a tutti i treni in arrivo a Todi-Ponte Naia da Terni e da Ponte San Giovanni.

La durata della corsa sarà al massimo di 25 minuti.

Nuova tramvia fiorentina.

La Società Anonima dei Tramways Fiorentini ha fatto domanda per essere autorizzata a costruire ed esercitare a trazione elettrica una nuova linea, che staccandosi dalla tramvia urbana Piazza della Signoria-Ponte Rosso, in corrispondenza del ponte esistente sul torrente Mugnone, condurrà alla località denominata « La Lastra ».

La nuova linea, svolgentesi tutta lungo la strada detta Bolognese, avrà uno sviluppo totale di km. 2,942 circa, la pendenza massima del 76 per mille e curve col raggio minimo di m. 26 circa.

L'armamento sarà costituito da rotaie Phoenix del peso di 42 kg. per m. l. e della lunghezza di m. 18.

La linea sarà a doppio binario per uno sviluppo di circa 1000 metri, divisi in tre tratte separate da altre a semplice binario.

All'alimentazione elettrica si provvederà mediante il cavo sotterraneo da 44 mm^2 esistente, che dalla sottostazione di Piazza Alberighi va sino al ponte del Mugnone.

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Deputazione Provinciale di Potenza per la linea *abitato di Tursi-stazione ferroviaria di Policoro*, lunga km. 24,471. (Sussidio annuo chilometrico concesso, L. 411).

2. Domanda della Ditta Mongillo-Cervo per le due linee in provincia di Benevento: *Sant'Agata dei Goti-Dugenta-Frasso Telesino-Solopaca-Stazione di Telese,* lunga km. 37, e *Sant'Agata dei Goti-Moiano-Bucciano-Airola-Stazione di Arpaia*, lunga km. 16,550. (Sussidio c. s., L. 548).

3. Domanda della Società Chienti-Nerina per le due linee in provincia di Macerata: *Visso-Castel Sant'Angelo* e *Visso-Ussita*, della lunghezza totale di km. 12,320. (Sussidio c. s., L. 487).

ESTERO.

La guerra e le ferrovie federali svizzere.

La guerra ha avuto ripercussioni gravissime sull'esercizio delle federali svizzere. La situazione speciale, che fa di esse una rete quasi esclusivamente di transito in-

ternazionale, la diminuzione sensibilissima del numero dei turisti e il rallentamento della vita economica del paese, hanno provocato una depressione gravissima degl'introiti di ogni specie, mentre non è stato possibile far subire alle spese una restrizione proporzionata a quella degl'incassi. Perciò l'esercizio del 1914 si chiude con un *deficit* di 9.196.000 frs. ed è lo sbilancio più grave che si sia verificato sulle federali svizzere dopo la loro nazionalizzazione. L'esercizio 1915 non si annuncia migliore, sebbene le influenze della restrizione delle spese siano destinate a farsi sentire più profondamente in questo esercizio.

La relazione, presentata dalla Direzione Generale delle ferrovie federali svizzere sulla gestione e i conti dell'esercizio 1914, constata che le spese di esercizio sono passate da 142.405.716 frs. nel 1913 a 135.194.438 frs. nel 1914, con una diminuzione di 7.211.278 frs., e gl'introiti sono discesi da 212.721.315 frs. a 183.538.680 frs., con una differenza in meno di 29.182.635 frs., di cui 12.455.393 per i viaggiatori, 16.165.810 per i bagagli, animali e merci, e 561.432 di voci diverse.

I prodotti delle ferrovie degli Stati Uniti d'America.

I prodotti lordi di tutta la rete ferroviaria degli Stati Uniti d'America sono stati nel decorso anno 1914 di L. 15.844.503.522, e le spese d'esercizio di L. 11.441.628.427, e quindi s'è avuto un utile netto di L. 4.402.875.095, con un coefficiente d'esercizio di 0,72,21.

Confrontando questi risultati con quelli dell'anno precedente (1913) si constata che mentre i prodotti lordi sono diminuiti nel 1914 di L. 406.203.200, le spese d'esercizio hanno avuto una diminuzione di sole L. 157.794.000.

Gli effetti della guerra sulle industrie minerarie inglesi.

La guerra ha di molto ridotto il personale, e per conseguenza la produzione delle miniere.

Dal mese di gennaio al luglio 1914 le 2988 miniere di carbone della Gran Brettagna impiegavano 1.133.746 operai; nel dicembre 1914 questa cifra scese a 981.264. Le 564 miniere di minerali metallici occupavano 23.700 operai nel 1914, con una diminuzione di 3703 in confronto al 1913; le cave ne occupavano 78.908, ossia 2000 di meno che nel 1913.

La produzione totale delle miniere inglesi fu di 272.085.475 tonnellate, così ripartite:

Carbone, 265.643.030 tonn.

Ferro, 2.374.068 tonn.

Ferro grezzo, 7.241.481 tonn.

Schisto naftogeno, 3.268.666 tonn.

Minerali diversi, 558.228 tonn.

Riguardo al carbone si è avuta una diminuzione di 21.766.080 tonnellate in confronto all'anno precedente. Tale diminuzione è stata riscontrata nei seguenti dipartimenti: Scozia, 3.609.154 tonn.; Miniere del Nord, 6.291.149 tonn.: York et Notre Midland, 6.140.697 tonn.; Lancashire, Paese dei Galles du Nord et Irlande, 1.920.959 tonn.; Paese dei Galles del Sud, 2.950.565 tonn.; Midland e Miniere del Sud, 853.556 tonn. In tutto un totale di 21.766.080 tonn.

La produzione totale delle miniere di metallo è stata di 2.973.526 tonnellate, di cui 1.743.011 tonn. di minerale di ferro.

La produzione inglese di acciaio.

Secondo le più recenti statistiche, la produzione totale di acciaio dell'Inghilterra nel 1914 è stata di tonn. 7.835.113 con un aumento di tonn. 171.237 su quella del 1913, che fu di tonn. 7.663.876.

Nell'ultimo quinquennio 1910-1914 la produzione inglese delle due qualità di acciaio Bessemer e Martin è stata la seguente:

Anni	Acciaio Bessemer			Acciaio Martin		
	Acido	Basico	Totale	Acido	Basico	Totale
	Tonnellate					
1910	1.138.103	641.012	1.779.115	3.016.830	1.578.536	4.595.366
1911	887.767	573.373	1.461.140	3.131.118	1.869.354	5.000.472
1912	980.662	541.825	1.522.487	3.365.570	1.908.087	5.273.657
1913	1.048.772	551.929	1.600.701	3.811.382	2.251.793	6.063.175
1914	797.072	482.444	1.279.516	3.680.848	2.874.479	6.555.597

La produzione carbonifera della Prussia.

Nel 1914 la Prussia produsse tonn. 152.957.673 di litantrace con una diminuzione di tonn. 26.903.342 sulla produzione del precedente anno 1913, che fu di tonn. 179.861.015.

La maggior produzione nel 1914, si ebbe dal distretto di Dortmund con tonnellate 94.851.288 contro 110.811.590 nel 1913. Viene quindi in ordine d'importanza il distretto di Breslau con tonn. 41.843.682 contro tonn. 42.966.803 del precedente anno, e poi Borm che diede rispettivamente tonn. 15.618.342 e 19.398.898.

Anche la produzione della lignite nel 1914 è stata inferiore a quella del 1913, giacchè mentre in quest'anno fu di circa tonn. 67.000.000, nel 1914 è discesa a tonn. 65.000.000.

La produzione della ghisa nell'America del Nord.

Secondo le statistiche del Comitato delle Ferriere la produzione della ghisa negli Stati Uniti è ascesa nel primo semestre del 1915 a 12.233.791 tonnellate di 1016 chilogrammi; questa cifra non è inferiore che di circa 300 mila tonnellate alla produzione del primo semestre del 1914 anteriore alla guerra, ma, d'altra parte, è molto superiore alla produzione del secondo semestre 1914.

Durante questo secondo semestre la produzione di ghisa non era stata che di tonnellate 10.796.150.

L'aumento è di 1.437.641 tonnellate e attesta la ripresa dell'attività dell'industria metallurgica americana, sotto l'influenza delle ordinazioni dei paesi belligeranti.

Nel Canadà vi è pure progresso notevole nella produzione della ghisa durante il primo semestre 1915 in rapporto a quella del secondo semestre 1914, senza essere però ritornati alla cifra del primo semestre 1914.

Infatti per il primo semestre 1915 la produzione è stata di 366.825 tonnellate di 1016 chilogrammi di ghisa, di fronte a 263.542 tonnellate per il secondo semestre 1914 e 442.130 tonnellate per il primo.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di giugno 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	5049	5148	4904	5039	182	192
2. Avanzamento del mese . . .	198	—	226	—	8	—
3. Stato alla fine del mese . . .	5247	5148	5130	5039	190	192
	m.		m.		num.	
Totale . . .	10395		10169		382	
4. °/° dello sviluppo totale (m. 19825)	52,4		51,3		50,5	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	4768	4884	4644	4874	338	694	4644	4874
6. Avanzamento del mese . . .	200	—	289	—	72	—	289	—
7. Lunghezza alla fine del mese.	4968	4884	4933	4874	410	694	4933	4874
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	9852		9807		1104		9807	
8. °/° dello sviluppo totale . . .	49,7		49,5		—		49,5	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	13161	—	13161	5227	—	5227	18388	—	18388
10. Uomini in media per giorno .	506	—	506	201	—	201	707	—	707
11. Massimo di uomini per giorno	550	—	550	238	—	238	788	—	788
12. Totale delle giornate	714.182			429.234			1.143.416		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	3	—	3	2	—	2	5	—	5

Temperatura

	Sud	Nord
15 Temperatura sulla fronte di lavoro	25°	—

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di Luglio 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	5247	5148	5130	5039	190	192
2. Avanzamento del mese	222	—	244	—	10	—
3. Stato alla fine del mese. . . .	5469	5148	5374	5039	200	192
	m.		m.		num.	
Totale . . .	10617		10413		392	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	53,6		52,5		51,9	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	4968	4884	4933	4874	410	694	4933	4874
6. Avanzamento del mese	275	—	239	—	94	—	239	—
7. Lunghezza alla fine del mese .	5243	4884	5172	4874	504	694	5172	4874
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	10127		10046		1198		10046	
8. °/₀ dello sviluppo totale. . . .	51,1		50,7		—		50,7	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive.	14477	—	14477	5577	—	5577	20054	—	20054
10. Uomini in media per giorno. .	536	—	536	206	—	206	742	—	742
11. Massimo di uomini per giorno .	559	—	559	242	—	242	801	—	801
12. Totale delle giornate.	728659			434811			1163470		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno.	3	—	3	3	—	3	6	—	6

Temperatura

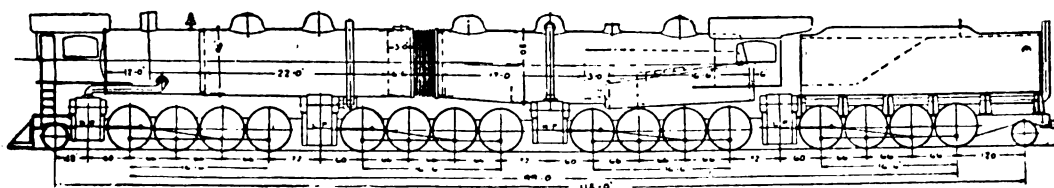
	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	25°	—

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

Una proposta di locomotiva quadrupla. — (*The Railway Magazine*, luglio ed agosto 1915).

L'ing. Henderson, consulente delle officine Baldwin, ha riferito in una conferenza circa il progetto di una locomotiva quadrupla, di cui la figura che riproduciamo rappresenta lo schema.

La locomotiva è fornita di due paia di cilindri ad alta e di due di cilindri a bassa pressione, in maniera che vi sono due cilindri per ogni sistema di assi accoppiati.

Il forno è di tipo speciale con camera di combustione. Il corpo cilindrico propriamente detto porta davanti un anello conico ed è lungo 17 piedi (m. 5,18); l'anello comunica, mediante una camera di combustione formata da un giunto di raccordo, con una seconda caldaia per tubi, come già fu fatto, pochi anni or sono, per una macchina della ferrovia Atchison, Topeka e Santa Fè.

Senza un simile dispositivo, una caldaia di sì enorme lunghezza sarebbe stata assolutamente impossibile.

Gli elementi principali sono i seguenti:

Scartamento del binario, 4 piedi, 8 ½ poll. (m. 1,435).

Pressione di lavoro, 215 lib. per poll. q. (15,12 kg. per cm.^{2}).

Sforzo di trazione, 200,000 lib. (kg. 90.719).

Cilindri ad alta pressione, diametro 27 poll. (m. 0,686), corsa 32 poll. (m. 0,813).

Cilindri a bassa pressione, diametro 41 poll. (m. 1,041), corsa 32 poll. (m. 0,813).

Superficie di scaldamento totale, 10.750 piedi q. (m.^{2} 998,675).

Area della grata, 120 piedi q. (m.^{2} 11,148).

Surriscaldatore, 1400 piedi q. (m.^{2} 130,06).

Peso in ordine di marcia, 885.000 lib. (tonn. 401,425).

Rapporto di adesione, 4.

Tender — capacità per acqua, 10.000 gal. (m.^{3} 45,430).

» » » combustibile, 15 tonn. (kg. 15.240).

Lunghezza totale fra gli assi estremi, 118 piedi (m. 35,966).

(B. S.) Metodo per il sollecito calcolo delle volte (*Le Génie Civil*, 6 febbraio 1915).

In uno studio pubblicato su detta rivista il prof. Mesnager sviluppa la nota che ha presentato all'Accademia delle Scienze per esporre un nuovo metodo di calcolo delle volte, il quale permette di determinare molto rapidamente, mediante un abaco, il momento di flessione prodotto in una sezione qualunque di una volta da un carico posto in un'altra sezione egualmente qualunqne.

(B. S.) Esperimenti sulla resistenza dei pilastri alla compressione.

L'*Engineering News* del 5 agosto dà notizia di esperimenti eseguiti a Pittsburgh su 22 pilastri di muratura aventi la sezione quadrata con 75 cm. di lato e l'altezza di m. 3,05, salvo due alti di m. 1,52.

I pilastri erano costruiti in mattoni con malta di calce, di calce mista a cemento e di cemento: la malta aveva fatto presa per il periodo da uno a quattro mesi secondo la composizione.

In tutti questi pilastri, quando il carico raggiunse i tre quarti del carico di rottura, si manifestarono delle lesioni verticali capillari che si propagarono in seguito attraverso i mattoni separando la muratura in lame verticali; poi queste si spostarono lateralmente e tutto finì per crollare.

Il carico massimo di rottura, in kg. per cm.^{2},

variò da 90 a 106 per muratura con malta di calce
» 61,5 a 210 » » e cemento

e si mantenne costante di 210 per muratura con malta di cemento. Detto carico risultò funzione sia della qualità dei mattoni, sia della natura e dell'età della malta. La malta di calce in ogni caso aveva fatto presa nell'interno dei pilastri molto incompletamente. Per aumentare la resistenza delle costruzioni in mattoni ai carichi verticali, bisognò sforzarsi di accrescere la resistenza dei mattoni alla flessione, e quindi collocarli di preferenza in coltello.

(B. S). Perforazione della galleria dell'Hauenstein. (*Bolletin de la Société des Ingenieures civils de France*).

La linea Bâle-Lucerna, costruita nel 1853-56, presentava fra le due stazioni di Sissach (altitudine m. 337) ed Olten (m. 400) due rampe di accesso conducenti ad una galleria intermedia posta alle altitudini m. 560 (imbocco nord) e m. 500 (imbocco sud).

Le due forti rampe di accesso, nel mentre erano causa di gravi inconvenienti e di perdite notevoli di tempo su di una linea come la Bâle-Lucerna, a traffico assai rilevante, richiedevano una spesa annua di combustibile di parecchie centinaia di migliaia di lire, che si sarebbe potuta evitare colla costruzione di una galleria di base, la quale avrebbe ridotto della metà la durata del tragitto Bâle-Lucerna.

L'iniziativa di questa opera si deve al colonnello Kocchlin, il quale per diversi anni esercitò tutta la sua influenza alle Camere federali e presso le autorità del C. F. F. per fare trionfare la sua idea.

La variante ideata dal Kocchlin, e che attualmente è in corso di costruzione, evitando la rampa di Sissach, segue dapprima la valle dell'Ergolz, quindi penetra nella montagna ad un'altitudine di m. 400 un po' al disopra di Tecknau, per uscirne presso Winzau sulla riva sinistra dell'Aar, al disopra dell'Olten.

La nuova galleria ha una lunghezza di m. 8135 inferiore di poco a quella della galleria del Ricken (m. 8604).

I lavori furono appaltati nel 1912 alla Ditta francese J. Berger, la quale aveva fatto offerte più vantaggiose delle Ditte svizzere.

La spesa totale prevista è di circa 26 milioni di lire.

I lavori cominciarono il 31 gennaio 1912 dal lato di Olten e l'ultimazione di questi è prevista pel 1917; se non che essendosi compiuta la perforazione con 18 mesi di anticipo, si prevede che la galleria potrà essere ultimata prima.

L'avanzamento mensile è stato di 300 m. circa, cioè mediamente circa m. 10 al giorno. Questo notevole avanzamento si deve al fatto che l'impresa non ha dovuto lottare contro gli enormi ostacoli che hanno ritardato la esecuzione di altre gallerie.

(B. S.) Gli effetti dell'incendio sui fabbricati in cemento armato delle Officine Edison, a West-Orange (*Le Génie Civil*, 6 febbraio 1915).

Il 9 dicembre scorso scoppiò in dette Officine un violento incendio che distrusse tutte le merci sia in corso di fabbricazione, sia depositate in una serie di fabbricati in cemento armato, in mattoni ed in ferro. Si constatò, dopo l'estinzione del fuoco, che tutti i fabbricati in mattoni erano totalmente distrutti e che una parte di quelli in cemento era molto deteriorata. Per trarre delle conclusioni circa la resistenza del cemento armato al fuoco, si è proceduto ad un'inchiesta approfondita sulle condizioni nelle quali si sviluppò l'incendio e sulle cause della distruzione parziale dei fabbricati in cemento armato.

L'estensione del sinistro si deve principalmente al fatto che i locali bruciati contenevano enormi quantità di materie infiammabili, all'assenza di ogni efficace sistema di soccorso contro l'incendio ed infine alla presenza di serramenti in legno.

I piani superiori crollarono per mancanza di sostegno dei pilastri dei piani inferiori; e il guasto dei pilastri in cemento armato si spiega col fatto che il getto dell'acqua contro il cemento armato fortemente riscaldato provocò il distacco dello strato esterno e mise allo scoperto i ferri dell'armatura.

Tuttavia è certo che tutti gli edifici in cemento armato rimasero in piedi, ad eccezione di due piani superiori di uno di essi, mentre le costruzioni in mattoni ed in ferro non formavano, dopo l'incendio, che un cumulo di rottami.

Sulla decomposizione delle argille marnose. Nota del dott. CARMELO CIRIELLI. (*Bollettino del Ministero di agricoltura, industria e commercio*).

I fenomeni che avvengono nella cottura delle argille sono noti in linea generale, ma poco studiati nei loro particolari, per quanto l'industria ceramica sia antichissima. In particolar modo mancano conoscenze precise sulla cottura delle argille marnose che ci dànno la materia prima per la fabbricazione dei laterizi, delle terre cotte e delle stoviglie comuni.

E precisamente ignoriamo quale rapporto esista fra la temperatura di cottura, la percentuale della perdita in acqua ed anidride carbonica e la variazione della densità. Il prof. Rebuffat, che ebbe già ad occuparsi della cottura delle argille marnose e delle marne, nei suoi studi: « sulla fabbricazione dei cementi a presa rapida », mi incaricava perciò di studiare la cottura delle argille marnose nel senso di sopra indicato.

La presente nota riassume concisamente i risultati.

Ho scelto come argilla quella marnosa di Scauri (Gaeta), terra questa usata sul posto ed in Napoli per la fabbricazione di mattoni, tegole, quadrelli e per il tornio.

Per lo scaldamento dell'argilla ho usato un forno elettrico tubulare di Heraeus, la temperatura del quale veniva controllata per mezzo di una pinza termo-elettrica di Le Chatelier, che, unita ad un anello voltametro Siemens e Halsk, mi permetteva di leggere le temperature fino a 1600° con intervalli di 20°.

Aumentando opportunamente la resistenza inserita, io potetti con tale forno ottenere, per tempi determinati, temperature costanti di 700, 800, 900 e 1000 gradi centigradi.

Campioni quindi esattamente pesati dell'argilla levigata e secca a 100° furono mantenuti per tempi determinati, successivamente a 700 ed 800 gradi; dopo di che su ciascuno di essi venne dosata la perdita percentuale complessiva e di questa la parte spettante all'acqua di idratazione e quella spettante all'anidride carbonica; oltre a ciò venne, per ciascun campione, misurata la densità per mezzo del picnometro, con le opportune correzioni e servendomi come mezzo di rifornimento dell'alcool per l'argilla cruda e dell'acqua distillata per i campioni cotti.

La seguente tavola mostra il graduale svolgimento del fenomeno, mentre ci permette di trarre le seguenti conclusioni:

1° L'acqua d'idratazione è completamente eliminata con uno scaldamento di durata conveniente già alla temperatura di 700°.

2° La decomposizione dei carbonati e la conseguente eliminazione di anidride carbonica si compiono abbastanza rapidamente ad 800°.

3° La densità tende ad aumentare col progressivo riscaldamento anche oltre gli 800°.

Queste conclusioni sono perfettamente d'accordo con quelle del prof. Rebuffat sulla cottura dei cementi a presa rapida e dimostrano che nella cottura dei laterizi, delle terre cotte, ecc., i migliori risultati si ottengono con una temperatura non superiore agli ottocento, novecento gradi, mantenuta per un tempo sufficiente alla penetrazione completa della carica.

Terra secca a 100°, densità 2,4782. Perdita complessiva alla calcinazione 15.76 %, di cui CO_2 9,64 % H_2O 6,12 %					Terra secca a 100°, densità 2,4782. Perdita complessiva alla calcinazione 15,68 %, di cui CO_2 9,56 %, H_2O 6,12 %				
I					II				
Tempo alla temperatura T	Perdita complessiva alla calcinazione	Acqua	Anidride carbonica	Densità	Tempo alla temperatura T	Perdita complessiva alla calcinazione	Acqua	Anidride carbonica	Densità
	%	%	%			%	%	%	
Ore 1 a 700°	5,73	4,30	1,43	2,5832	Ore 1 a 700°	5,59	4,11	1,48	2,5828
» 2 »	6,84	5,24	1,60	2,5948	» 2 »	6,49	4,84	1,65	2,5944
» 3 »	7,34	5,46	1,88	2,6226	» 3 »	6,89	5,07	1,82	2,6224
» 4 »	8,16	6,12	2,02	2,6329	» 4 »	8,00	6,06	1,94	2,6319
» 5 »	8,21	6,12	2,01	2,6330	» 5 »	8,12	6,12	1,92	2,6324
Ore 1 a 800°	9,96	6,12	3,90	2,6441	Ore 1 a 800°	9,76	6,12	3,58	2,6433
» 2 »	18,02	6,12	6,95	2,6660	» 2 »	13,14	6,12	6,96	2,6664
» 3 »	14,55	6,12	8,23	2,6719	» 3 »	13,79	6,12	7,57	2,6714
» 4 »	15,76	6,12	9,64	2,6821	» 4 »	15,68	6,12	9,56	2,6816

(B. S.) La sostituzione delle rotaie a gola delle tranvie. — (*Electric Railway* del 31 luglio 1915).

La durata di dette rotaie dipende nello stesso tempo dalla composizione del metallo e dalla sezione; essa è funzione del numero e del sistema dei giunti, della natura delle fondazioni sulle quali riposano le suole delle guide, del tipo di pavimentazione delle strade, della pendenza e della facilità di scolo dell'acqua lungo le rotaie, della velocità delle vetture e dell'accelerazione all'avviamento, dell'efficacia dei freni, ecc. La sostituzione delle rotaie consumate non può generalmente essere eseguita in buone condizioni economiche che in occasione del rifacimento della pavimentazione.

La sostituzione delle rotaie tanto consumate che il bordino tocca il fondo della gola non è sempre vantaggioso economicamente ed è preferibile generalmente accontentarsi di un consumo più rapido delle ruote. La sezione della testa delle rotaie può generalmente essere ridotta del 50 ed anche del 60 %, senza che vi sia pericolo per la sicurezza dell'esercizio; vi è, quindi, spesso vantaggio a ricostruire i binari di cui le fondazioni sono difettose, conservando le rotaie in servizio, piuttosto che sostituirle.

(B. S.). Nuovo dispositivo di grue per officine di locomotive. (*The Railway Gazette*, 13 agosto 1915).

Vien segnalato presso una ferrovia americana un nuovo dispositivo di grue scorrevoli per officine di locomotive, il quale fa conseguire il vantaggio economico di costruire il locale principale di un'altezza minore di quella finora ritenuta necessaria.

Il sistema ora generalmente seguìto è di trasportare la locomotiva da una fossa all'altra, sollevandola in maniera che resti superiore a tutte le macchine che sono nella officina e si trovi anche al disotto dell'unica grue scorrevole munita di due carrelli. Il dispositivo proposto invece permette per mezzo di due grue collegate di sollevare la locomotiva fra le grue stesse.

L'altezza della corsia da 48 piedi (m. 14,63) può essere così ridotta di circa 15 piedi (circa m. 4,50).

Una locomotiva elettrica con raddrizzatori a mercurio di grande potenza.

L'*Industrie electrique* informa che qualche tempo fa negli Stati Uniti è stata messa in prova una locomotiva elettrica da 1000 Kw alimentata con corrente alternata a 11.000 volt, trasformata sulla locomotiva stessa in corrente raddrizzata a 1200 volt, mediante raddrizzatori a mercurio di costruzione speciale. Questa locomotiva è stata messa in servizio sulla New Haven Railroad e circola sulla linea di New Canaan: attualmente il percorso totale che essa ha compiuto supera i 30.000 km. (ha fatto circa 350 km. al giorno). Essa è provvista di quattro motori a corrente continua tipo Westinghouse, di costruzione ordinaria, con avvolgimento per 600 volt. La corrente alternata ad 11.000 volt viene presa mediante un pantografo sulla linea di New Haven Railroad: essa vien fatta passare nel primario di un trasformatore e ritorna per le ruote e le rotaie. Il secondario del trasformatore porta nel suo centro una presa di corrente che costituisce uno dei poli della corrente continua; le due estremità di questo secondario fanno capo agli elettrodi del raddrizzatore a mercurio. L'altro polo della corrente continua è costituito dal mercurio del raddrizzatore. La locomotiva ha

un solo di questi raddrizzatori: l'apparecchio si presenta esternamente sotto forma di un cilindro di acciaio di 50 cm. di diametro e 90 cm. di altezza.

I quattro motori sono montati due a due in serie e le due serie sono messe in parallelo; la velocità si regola facendo variare il numero delle spire del secondario mediante un commutatore; si evita così qualsiasi perdita nelle resistenze di avviamento. La caduta di tensione nel raddrizzatore raggiunge i 25 volt, ciò che è poco per il pieno carico che è ottenuto con 750 amp. Il peso totale della locomotiva è di 70 tonn. circa.

BIBLIOGRAFIA

Con la pubblicazione *I più recenti progressi della tecnica nelle ferrovie e tramvie*, l'ingegnere Opizzi ha fatto un lavoro di compilazione e di raccolta notevole e di grande utilità per tutti gl'ingegneri ed i tecnici ferroviari in genere.

Il volume, edito nella nota raccolta dei manuali Hoepli, è il completamento dell'altro, pubblicato nel 1913, intitolato: *Ferrovie e tramvie*, opera del medesimo autore ed edito pur esso dalla Casa Hoepli.

Il manuale del quale discorriamo abbraccia tutta la materia ferroviaria, ed è stampato con caratteri nitidi e di facile lettura. Dopo alcune nozioni sulle più recenti teorie sugli errori di osservazione ed altre per calcolo di aree e sulla capitalizzazione per concessioni ferroviarie, si entra nel vivo della materia con appunti topografici e sugli impianti idroelettrici che tanto servono alla redazione di progetti per la costruzione di nuove linee, sia tramviarie che ferroviarie. Molto sviluppata è la parte riguardante la sede fissa e l'armamento, con notizie delle più recenti costruzioni di ponti e stazioni.

L'autore dopo aver trattato di idraulica, di trasmissioni meccaniche e di caldaie, viene poi a parlare delle questioni riguardanti l'esercizio, il quale si distingue, come è noto, nel materiale fisso, materiale mobile e movimento. Uno speciale sviluppo hanno la trazione elettrica e gli esercizi di ferrovie speciali.

Chiudesi questo notevole manuale con notizie utili e moderne sulle macchine operatrici e utensili che si adoperano nelle officine del materiale mobile.

ERRATA-CORRIGE.

(Articolo degli Ingg. P. Verole e B. Marsili, *I nuovi locomotori polifasi a grande velocità delle Ferrovie dello Stato Italiano*).

A pag. 2 del fascicolo del 15 luglio 1915, rigo 41, invece di Frenck leggasi Franck.
A pag. 46 del fascicolo del 15 agosto, rigo 17, invece di

$$\left(\cos \varphi_0 = \frac{P}{\sqrt{3 E I}}\right) \text{ leggasi } \left(\cos \varphi_0 = \frac{P}{E I \sqrt{3}}\right)$$

Palma Antonio Scamolla, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO IV - VOL. VIII - N. 4. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Ottobre 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce **gratuitamente** a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. **18** all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Anno IV. - Vol. VIII. Ottobre 1915 - N. 4.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Nuovo ponte in cemento armato a tre luci, la centrale di m. 11,08, le laterali di m. 5,73, sullo scaricatore del Marecchia presso Rimini al km. 109 + 648 della linea Bologna-Ancona

(Redatto dagli Ingegneri FAUSTO LOLLI e FILIPPO CERADINI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavole XIV, XV fuori testo).

Fra le venti vie che — ampie, solide, diritte, interminabili — partivano dalle 14 porte di Roma vi era la Flaminia, che per Rimini portava ad Aquileia.

Uno dei più insigni monumenti di questa via importantissima è il ponte di Tiberio sul Marecchia presso Rimini, che, avendo resistito alle ingiurie del tempo ed alle insidie delle piene di 19 secoli, è testimonio alle generazioni che si succedono della perfezione dell'arte romana in quel genere di costruzioni.

Il ponte (veggasi fig. 1) è di pietra d'Istria ed ha cinque arcate da metri 8 a metri 10,50 di luce, le più piccole verso le sponde, la più grande nel mezzo. Le arcate sono a pieno centro ed i piloni hanno la grossezza di metri 4,50, cioè più di metà dell'ampiezza delle luci minori.

Questa grossezza dei piloni che si riterrebbe eccessiva in un ponte moderno, nel quale le forme sono disegnate in modo da ritagliare dal profilo tutto quanto non è strettamente necessario, costituisce il maggior presidio dei vecchi ponti, costruiti quando non si avevano mezzi per spingere gli appoggi nell'alveo dei fiumi a grande profondità.

Però i piloni del ponte Tiberio coi rigurgiti che determinano si può dire che non siano ultima causa degli allagamenti che periodicamente sommergono grandi estensioni di territorio e gli stessi sobborghi della città di Rimini e producono così gravi danni che un problema si affaccia incalzante dopo ogni piena: quello di stabilire i mezzi per rimuovere le cause di tanta jattura.

In attesa che gli studi all'uopo istituiti si concretassero, fin dal 1866 fu ritenuto che per alleviare i danni dovesse provvedersi ad aprire delle luci attraverso il rile-

vato della ferrovia di Bologna, per impedire che il rilevato stesso tenesse in collo le acque disalveate e ne facesse alzare il livello.

Nel 1869 fu quindi costruito attraverso la suddetta ferrovia al km. 109 + 648 da Bologna un ponte di circa 21 metri di luce ed eguale passaggio fu lasciato lungo la ferrovia di Ravenna nel 1889 quando fu costruita.

* * *

Il ponte dello scaricatore sulla linea di Bologna, che è quello che forma oggetto della presente memoria, era originariamente a travata metallica e tale si conservò fino al 1908. In quest'ultimo anno, per le condizioni in cui si era ridotta la travata dopo circa quarant'anni di esercizio e per l'aumentato peso delle locomotive, alla travata stessa furono sostituite tre arcate in muratura della luce di metri 6, appoggiate sulle spalle preesistenti e su due nuove pile intermedie.

Ma in seguito alle abbondanti persistenti pioggie cadute nella seconda metà del settembre 1910, le acque del fiume, straordinariamente ingrossate, disalvearono nel giorno 23 di quel mese dalla sponda sinistra presso l'abitato di S. Martino in Riparotta (veggasi tav. XIV) e, scorrendo sulla campagna lungo il piede del rilevato della ferrovia di Bologna, vennero ad accumularsi, per la naturale pendenza del terreno, al ponte sullo scaricatore in quantità assai maggiore di quella che poteva essere smaltita attraverso la luce del manufatto e ne causarono la rovina.

Del ponte rimase in piedi soltanto la spalla lato Ancona.

* * *

Ristabilitasi al più presto possibile, con un ponte provvisorio in legname, la circolazione dei treni, si iniziarono gli studi per il ponte definitivo.

Tali studi non proseguirono in modo continuo, poichè vi fu un certo tempo in cui pareva che la sistemazione definitiva del Marecchia potesse effettuarsi in termine abbastanza breve, nel quale caso non vi sarebbe stato motivo di conservare lo scaricatore.

Ma poichè tale supposizione non fu confermata, si cominciò ad esaminare quale fosse la struttura colla quale il nuovo ponte doveva costruirsi.

Ora, per la vicinanza del mare, sembrava meno adatta una impalcatura metallica, e d'altra parte non si sarebbe potuto costruire un ponte in muratura ad una sola luce data la piccola altezza disponibile, ed un ponte a più luci avrebbe creato impedimenti colle pile e richiesto spese di importanza relativamente grave per le fondazioni, che si sarebbero dovute spingere a grande profondità.

Per questi motivi si è prescelta la struttura in cemento armato, con la quale, ritornando alle forme più semplici e primitive, fu possibile costruire un ponte ferroviario definitivo con le disposizioni che furono finora adottate soltanto per i ponti provvisori in legname.

* * *

Il ponte che si è costruito, veggansi fig. 2 e 3, è ad impalcatura piana appoggiata su spalle di cemento armato e su due appoggi intermedi, pure di cemento

armato, della grossezza di soli quaranta centimetri e cioè di grossezza non maggiore di quella delle stilate dei ponti in legname.

Come nei ponti in legname, così nel nostro ponte si sono eliminate le difficoltà degli esaurimenti e degli scavi profondi sostituendo alle ordinarie fondazioni delle palafitte; queste ultime però si sono fatte di pali di cemento armato previamente confezionati; così che si può dire che il tipo di ponte adottato presenti insieme il requisito del minimo impedimento al deflusso delle acque e quello di una grande facilità di esecuzione.

Il ponte è a tre luci, la centrale di m. 11,08 le due laterali di metri 5,73.

Le sue modalità risultano dalla Tav. XV, nella quale sono anche indicate le armature metalliche adottate per le varie membrature di cemento armato.

La impalcatura della larghezza fra i parapetti di m. 8,12, è costituita da 8 travi della grossezza di m. 0,32, distanti da asse ad asse m. 1,02 e collegate superiormente da un solettone della grossezza di 20 cm.

Le travi hanno l'altezza di un metro in corrispondenza delle zone centrali delle varie campate, e sono foggiate a mensola verso gli appoggi, raggiungendo quivi l'altezza di m. 1,50.

I sostegni intermedi, come si è dianzi accennato, sono della grossezza di soli 40 cm. La parete che li costituisce è armata sulle due facce da due ordini di tondini disposti fra loro ortogonalmente in guisa da formare un reticolato a maglie rettangolari.

I sostegni medesimi si protendono oltre le due fronti del manufatto per formare i rostri del ponte.

Le spalle risultano costituite da speroni della grossezza di 32 cm., disposti in prosecuzione delle travi della impalcatura. Questi speroni sono alla loro volta armati con doppio ordine di barrette sulle due facce e fra loro collegati sul fronte verso l'alveo mediante una parete armata della grossezza di 20 cm. ed alla base da un solettone.

Le spalle sporgono lateralmente al manufatto a formare i muri d'ala e di risvolto.

Per le palafitte di fondazione furono impiegati pali della lunghezza da 12 a 14 metri e di sezione pentagonale con circolo inscritto del raggio di 19 cm., armati longitudinalmente con 5 tondini del diametro di mm. 26, disposti lungo gli spigoli e collegati da frequenti legature trasversali.

Il calcolo della impalcatura venne eseguito considerando la medesima come una trave continua appoggiata sui piedritti intermedi ed incastrata agli estremi; ciò per tener conto dell'ancoraggio dei costoloni negli speroni delle spalle.

* * *

La costruzione del ponte ebbe luogo in due fasi successive; precisamente si eseguì nella primavera-estate 1914 la metà del ponte in corrispondenza del binario a mare, e su di essa si portò l'esercizio. Rimasti sospesi i lavori durante la stagione invernale, il manufatto venne poi completato colla parte a monte nella primavera del corrente anno.

Complessivamente, per la esecuzione delle due parti in cui venne suddiviso il lavoro, si impiegarono giorni 144.

La qualità dei materiali impiegati venne controllata presso l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato, ottenendosi pei cementi e pei calcestruzzi i risultati esposti nei due quadri seguenti:

Prove di resistenza sui cementi.

Numero dei campioni	Stagionatura dei provini	Malta normale costituita nelle proporzioni in peso di 1 di cemento e 3 di sabbia		Pasta normale di cemento puro
		Trazione	Compressione	Trazione
42802	7 giorni	17,8 kg. per cm.^{2}	219 kg. per cm.^{2}	29,1 kg. per cm.^{2}
	28 »	22,6 » »	259 » »	36,8 » »
46073	7 giorni	18,8 kg. per cm.^{2}	208 kg. per cm.^{2}	26,4 kg. per cm.^{2}
	28 »	21,3 » »	247 » »	31,8 » »
48551	7 giorni	16,2 kg. per cm.^{2}	245 kg. per cm.^{2}	38,9 kg. per cm.^{2}
	28 »	18,7 » »	294 » »	42,5 » »

Prove di resistenza sui calcestruzzi
(provini cubici del lato di cm. 20)

Composizione del calcestruzzo:

Cemento . . . . kg. 500
Sabbia . . . . cm.^{3} 0,500
Ghiaietto . . . . » 0,800

Numero dei campioni	Stagionatura dei provini	Resistenza allo schiacciamento
39335	28 giorni	173 kg. per cm.^{2}
	84 »	208 » »
42803	28 giorni	152 kg. per cm.^{2}
	84 »	201 » »
49156	28 giorni	181 kg. per cm.^{2}
	84 »	239 » »

Il calcestruzzo venne confezionato a mano, e per esso si adottarono, sia pei piedritti che per la sovrastruttura, le proporzioni di kg. 500 di cemento per mc. 0,500 di sabbia e mc. 0,800 di ghiaia.

Tale dosatura venne pure adottata per la parte centrale dei pali, mentre per gli impasti destinati a formare le cuspidi e le teste dei pali stessi si ritenne opportuno elevare il tenore di cemento a kg. 700.

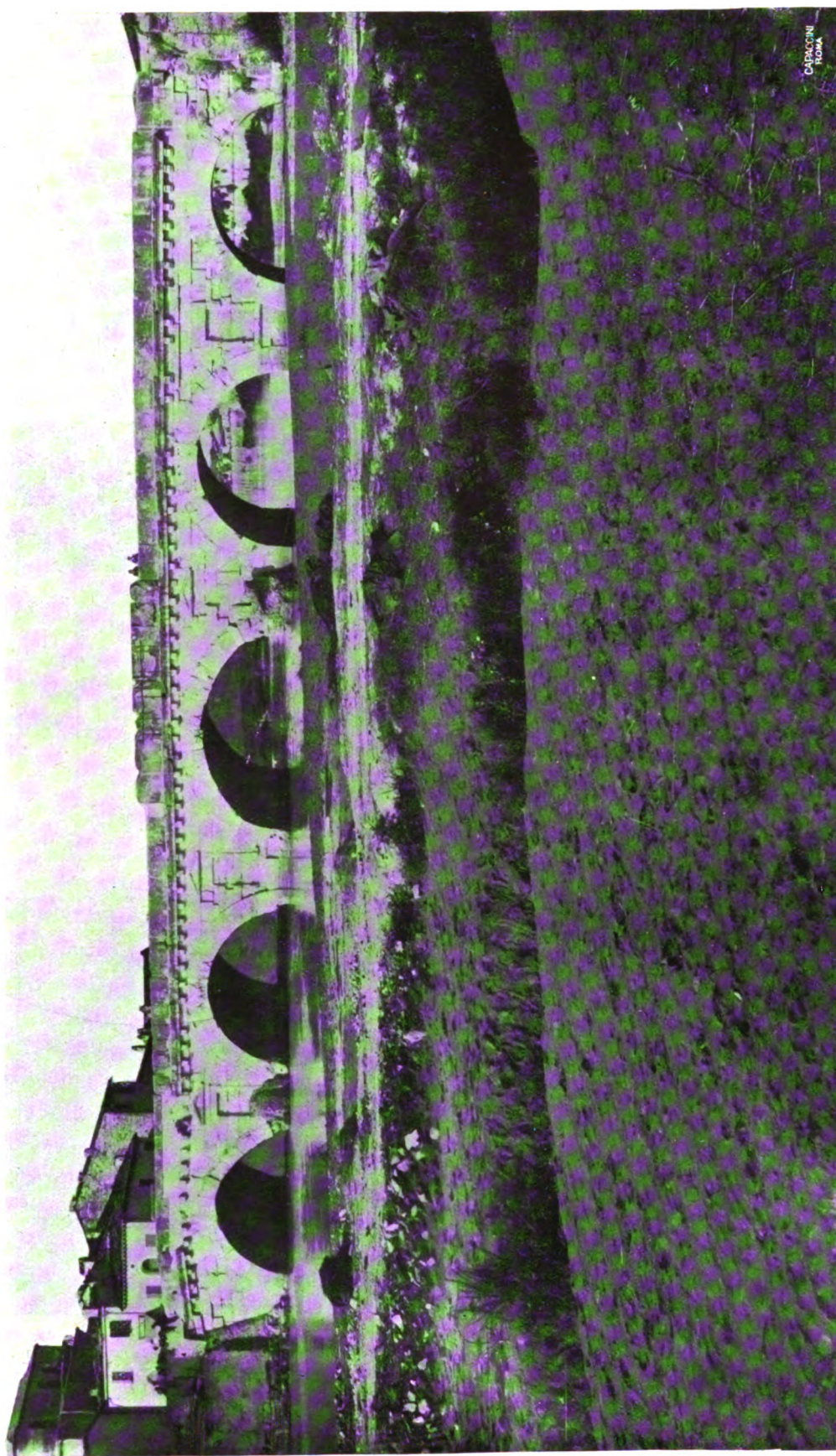



Fig. 1. — Ponte di Tiberio.

Fig. 2. — Ponte in cemento armato a tre luci, la centrale di m. 11,08 e le laterali di m. 5,73 sullo scaricatore del Marecchia presso Rimini (prospetto a monte).

Fig. 3. — Ponte in cemento armato a tre luci, la centrale di m. 11,08 e le laterali di m. 5,73 sullo scaricatore del Marecchia presso Rimini (prospetto a mare).

I pali gettati in forme disposte orizzontalmente vennero liberati dalle forme stesse dopo trascorso un periodo di tempo non minore di 4 giorni dalla loro fabbricazione, e vennero infissi nel terreno dopo almeno 40 giorni di stagionatura.

La infissione si eseguì a mezzo di un maglio a vapore del peso di 3,2 tonnellate, con altezza di caduta di circa un metro, e la operazione si svolse senza inconvenienti. Soltanto per due pali si verificò lo sgretolamento della testa.

* * *

Nel compilare il progetto erasi previsto di poter collocare una sola fila di pali per ogni stilata e poter scaricare su ogni palo il peso massimo di 30 tonnellate. Ma la natura assai cedevole del terreno non consentì di raggiungere nella battitura dei pali un rifiuto tale da poter fare sicuro assegnamento sulla loro stabilità di fronte al carico di 30 tonnellate.

Si ritenne perciò opportuno aumentare il numero dei pali, impiegandone complessivamente 102 in luogo dei 64, prima previsti.

Trascorso il periodo di due mesi dalla ultimazione di ciascuna delle due parti del manufatto, si eseguirono con esito soddisfacentissimo le relative prove di carico, le quali consisterono nel far sostare e poscia transitare sul ponte una locomotiva del tipo più pesante in esercizio sulla Rete dello Stato.

Ad altra prova soggiacque, senza gravi danni, il nuovo ponte poichè nel primo giorno della nostra guerra, il 24 maggio u. s., fu colpito sulla fronte a mare da un proiettile di gran calibro come vedesi nella fig. 3.

* * *

Per la costruzione del manufatto si impiegarono:

per le palafitte: kg. 37.317 di ferro; mc. 176 di calcestruzzo;

pei piedritti e per la sovrastruttura: kg. 35.837 di ferro; mc. 265 di calcestruzzo.

In base al peso specifico del ferro di 7,8 si deduce che il volume del ferro impiegato ascende a 2,1 % circa del volume del calcestruzzo.

Il costo totale dell'opera fu di circa L. 70.000, cui corrisponde il prezzo di $\frac{70.000}{8,12 \times 23,74}$ = L. 363 circa per m.² di impalcatura e di $\frac{70.000}{23,74}$ = L. 2950 circa per metro lineare di ponte.

* * *

I lavori furono eseguiti dalla Società Züblin, in seguito alle cui proposte furono pure ammesse alcune modificazioni nel progetto, compilato presso gli Uffici Centrali del Servizio Lavori.

RAFFORZAMENTO DI TRAVI MAESTRE

MEDIANTE ARCHI SOVRAPPOSTI

(Redatto dall'Ing. ALDO DE DOMINICIS per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

Lo stato di deterioramento e la deficiente resistenza di molte travate metalliche della linea Battipaglia-Reggio C. non hanno finora consentito la circolazione dei più moderni tipi di locomotive, atte al trasporto a grande velocità dei treni pesanti.

Per eliminare tale inconveniente e maggiormente garantire la regolarità del servizio ferroviario, sono stati in questi ultimi anni intrapresi gli studi, e successivamente i lavori, per la sistemazione di circa 90 travate.

I lavori di sistemazione comprendono sia il rafforzamento delle travi principali sia il rafforzamento della impalcatura (travi trasversali, lungherine, ecc.).

Tralasciando di occuparci in questo articolo del rinforzo dell'impalcato, tratteremo soltanto del metodo di rafforzamento delle travi maestre mediante archi sovrapposti, applicato a dieci travate della luce di m. 30 fra le stazioni di Amantea e di Belvedere della linea Battipaglia-Reggio Calabria, in base agli studi del compianto ing. cav. Manfredo Fasella, ispettore capo presso la Divisione lavori del compartimento di Reggio Calabria.

Le figg. 1 e 2 rappresentano la travata metallica in opera nel ponte sul torrente Catocastro presso la stazione di Amantea, rafforzata col metodo suddetto.

Come si rileva dalla fig. 3, il tipo delle travi maestre è quello a croci di S. Andrea con altezza costante di m. 3,12 fra le facce esterne dei cantonali correnti delle briglie.

Alle estremità del corrente superiore mediante robusti collegamenti è impostato l'arco di rinforzo, inscritto in una parabola volgente la convessità verso l'alto ed avente per asse la verticale media della trave.

L'arco ha la corda di m. 31,10, eguale alla portata teorica della trave maestra, misurata fra i centri degli apparecchi di appoggio a cerniera.

La saetta è di circa m. 4,27.

In corrispondenza dei montanti la trave maestra è collegata all'arco mediante robusti tiranti, fig. 4, composti di due coppie di cantonali di mm. $90 \times 70 \times 9$, fra loro riunite da un reticolato di irrigidimento.

Fig. 1.
Ponte retto, della luce di m. 30, sul torrente Catocastro, presso Amantea.
Rinforzo delle travi maestre con l'aggiunta di archi parabolici.

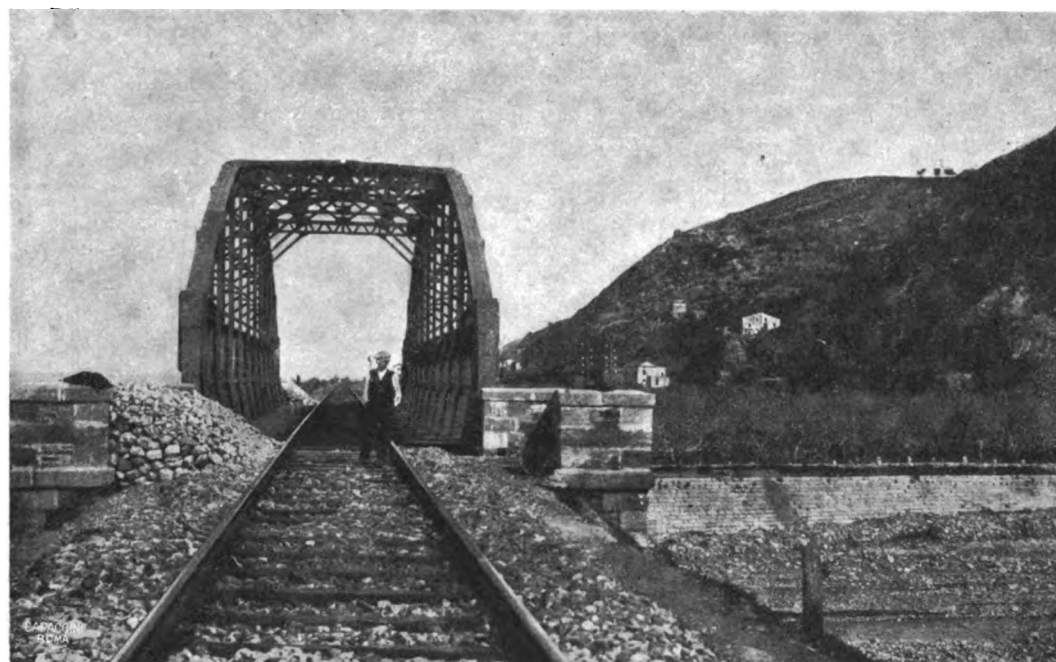



Fig. 2.
Ponte retto, della luce di m. 30, sul torrente Catocastro presso Amantea.
Rinforzo delle travi maestre con l'aggiunta di archi parabolici.

La sezione resistente dell'arco, di mmq. 17.464, è composta da un'anima di mm. 400 × 10, da quattro cantonali di cui due di mm. 90 × 90 × 12 e due di millimetri 140 × 90 × 12 ed infine da una tavoletta di mm. 350 × 12.

Come si è detto l'arco si imposta alle estremità della briglia superiore della trave maestra mediante robuste membrature, fig. 5, le quali si estendono per circa

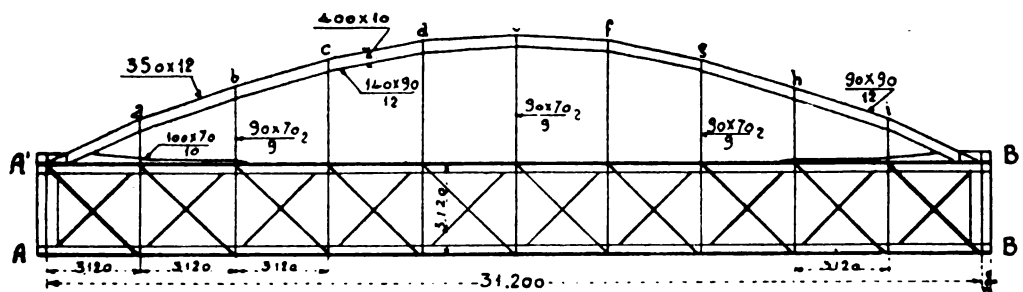



Fig. 3.

due scomparti allo scopo di assicurare nel miglior modo possibile una uniforme ripartizione della spinta orizzontale dell'arco nella briglia, che evidentemente funziona da catena.

Nella parte superiore gli archi sono fra loro controventati e collegati da robusti traversi limitatamente ai quattro scomparti centrali.

I montanti di testa delle travi maestre sono opportunamente irrobustiti con l'aggiunta di angolari.

Durante la esecuzione dei lavori la travata viene sorretta da un ponte di servizio, al fine di annullare nelle membrature le sollecitazioni a cui esse sarebbero sottoposte. Alle travi maestre inoltre si dà una conveniente curvatura, verso l'alto, ottenendosi così di far sopportare agli archi anche buona parte del peso permanente preesistente. L'arco viene montato completamente nei pressi del ponte, poi viene sollevato e portato a posto mediante un paranco sorretto da due robusti pali infissi nell'alveo del torrente in corrispondenza della mezzeria del ponte. Si procede quindi senza alcuna difficoltà alla chiodatura dei vari collegamenti della trave maestra all'arco. Data la semplicità del procedimento, la sistemazione generale della travata sul torrente Catocastro venne eseguita nello spazio di circa due mesi.

Fig. 4.

Il sistema composto della trave e dell'arco, che per semplicità si è considerato nei calcoli formato da un poligono di aste *A' a b c... B'* articolate fra loro a cerniera (fig. 3) senza attrito, è staticamente indeterminato per sovrabbondanza di aste, cioè quelle dell'arco e le controdiagonali della trave maestra. Poichè la determinazione rigorosa degli sforzi prodotti nelle varie membrature da un carico qualsiasi avrebbe portato a calcoli laboriosi e complessi, si è ammesso nei calcoli il seguente postulato:[1] « Scomposta la trave in due, ciascuna con un sol sistema

Fig. 5.

di diagonali, ed in modo che le sezioni delle aste che figurano in ambedue le travi componenti (aste di contorno e montanti) siano ridotte a metà, la deformazione della trave composta corrispondente ad una data condizione di carico è la media aritmetica delle deformazioni delle due travi componenti caricate ciascuna di carico metà di quello applicato alla trave data ».

Ammesso questo postulato e considerato che il poligono funicolare *A' a b c... B'* è sempre poligono degli sforzi che si producono nei tiranti si è, applicando la teoria dei lavori virtuali, determinata molto facilmente la spinta orizzontale nell'arco e quindi gli sforzi nelle varie aste.

Nei calcoli di resistenza, oltre che delle azioni derivanti dalle cause fondamentali (cioè dal peso permanente e dal sovraccarico) e da quelle addizionali (vento sul treno e sulla travata, movimenti laterali dei convogli), si è tenuto conto delle azioni dovute a variazioni sia uniformi, sia parziali di temperatura.

[1] Cfr. Prof. C. Guidi, *Il ponte in acciaio sul Tanagro*, pag 4

Per dare un concetto dell'efficacia di questo sistema di rafforzamento, citeremo i risultati delle prove di inflessione eseguite prima e dopo della esecuzione dei lavori di sistemazione generale della travata in opera nel ponte, già citato, sul torrente Catocastro presso la stazione di Amantea.

Per necessità di confronto gli esperimenti vennero eseguiti nelle due epoche in condizioni affatto analoghe.

Il treno di prova era formato da due locomotive del gruppo 600 (2ª serie) in completo assetto di marcia, simmetricamente disposte rispetto alla mezzeria della travata e accoppiate di testa.

Le freccie misurate furono le seguenti:

I. — *Prima dell'inizio dei lavori:*

Prova statica:

trave maestra a monte mm. 29.2;
trave maestra a mare mm. 29.0.

Prova dinamica v. = 60 km. all'ora:

trave maestra a monte mm. 29.9;
trave maestra a mare mm. 31.0.

II. — *A lavori ultimati:*

Prova statica:

trave maestra a monte mm. 7.9:
trave maestra a mare mm. 7.7.

Prova dinamica v. = 60 km. all'ora:

trave maestra a monte mm. 8.2;
trave maestra a mare mm. 7.7.

I risultati delle prove eseguite a rafforzamento ultimato, sia considerati in se stessi, sia confrontati con gli analoghi esperimenti praticati prima dell'inizio dei lavori, mettono bene in evidenza l'elevato effetto utile dell'arco quale mezzo di rinforzo specialmente di travate, quando occorra più che raddoppiare la resistenza delle travi maestre. E tale è appunto la condizione di molte delle travate metalliche della linea Battipaglia-Reggio C.

In queste travate le anime delle briglie delle travi maestre hanno uno spessore che raramente supera i 7 millimetri e sono collegate ai cantonali correnti mediante chiodi del diametro di mm. 20, distanti fra loro all'incirca mm. 170.

Ora è chiaro che, se per aumentare la resistenza delle briglie si fossero aggiunte delle tavolette in numero tale da raddoppiare quasi la sezione, la pressione trasmessa dai chiodi di collegamento dei cantonali all'anima sarebbe stata così eccessiva da deformare le pareti dei fori.

Non si sarebbe quindi certamente raggiunto lo scopo prefisso.

Questo metodo di rinforzo invece, riducendo implicitamente gli sforzi nelle varie membrature e limitando al minimo il numero di schiodature e successive

richiodature, permette di conseguire nel modo più completo l'intento di migliorare, nella misura prestabilita, le condizioni di stabilità dell'opera.

La semplicità della costruzione non richiede, come già si è visto, speciali e difficili modalità di montaggio e permette pertanto di eseguire i lavori nel più breve tempo possibile. È questo ancora un vantaggio di primaria importanza su di una linea principale, per cui occorre ridurre quanto più è possibile le cause di perturbamento dell'esercizio.

Infine il limitato peso delle nervature negli archi, circa kg. 13.000 compresi gli speroni di imposta, ne costituisce un alto pregio, poichè, in rapporto al grado di rafforzamento richiesto, consente di ottenere una sensibile economia. E difatti, mentre con altri sistemi la spesa specifica per metro lineare per la sistemazione generale della travata, impalcato compreso, sarebbe stata superiore a L. 1200, col sistema degli archi sovrapposti si è mantenuta poco al disotto di L. 1000.

Purtroppo però, questo metodo di rafforzamento non ha potuto ricevere una più vasta applicazione perchè la maggior parte delle travate da sistemare erano oblique od a travi continue, e quindi non poteva essere convenientemente adoperato.

Nè si credè opportuno applicarlo a travate di luce inferiore a m. 30, poichè a causa della limitata altezza che si sarebbe dovuta assegnare agli archi, sarebbe stato impossibile collegarli superiormente mercè sbadacchi e controventi, atti a conferire all'intero congegno una maggior rigidezza nel senso trasversale.

Non riuscì inoltre possibile provvedere al rafforzamento di travate metalliche a passaggio superiore mediante archi sottoposti alle travi maestre, a causa della insufficiente altezza libera fra le travate ed il letto dei rispettivi torrenti.

LE CARROZZE

COSTRUITE DALLE OFFICINE ELETTRO-FERROVIARIE DI MILANO

PER LA " COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DE PARIS-ORLÉANS

Nel fascicolo del 15 giugno 1914, dando una breve descrizione di vetture di terza classe costruite dalle Officine Elettro-Ferroviarie di Milano per la Compagnia francese P. L. M., accennavamo in fine che la Ditta stessa aveva ottenuto anche dalla *Compagnie du Chemin de Fer de Paris-Orléans* una importante ordinazione di vetture di seconda classe. Siamo lieti di poter oggi pubblicare un cenno descrittivo di tali vetture serie B^9T, che, non ostante le gravi difficoltà create per la costruzione dalla situazione europea attuale, le Officine Elettro-Ferroviarie hanno potuto ultimare e consegnare in questi giorni.

Le vetture rappresentate nel loro insieme nelle fig. 1 e 2 sono montate su due carrelli di tipo americano, e sono munite di freno ad aria compressa ad azione rapida combinato con freno a vite comandabile a mano, di segnale di allarme, di riscaldamento a vapore combinato con aria compressa e di illuminazione elettrica.

Il telaio interamente metallico è raffigurato nella fig. 3 e presenta quale caratteristica importante l'armatura dei lungheroni eseguita mediante lamiere in ferro dello spessore di sei millimetri, lamiere che oltre costituire nel complesso una trave composta, arrivando fino al davanzale delle finestre, formano il rivestimento esterno inferiore della vettura. Questo modo di armare i lungheroni permette di avere un sistema perfettamente rigido ed anche di lasciare libera la parte inferiore della vettura rendendo così più facile ed agevole l'accesso per la manutenzione e la verifica di tutti gli apparecchi situati sotto il telaio. Le dimensioni principali del telaio sono le seguenti:

Lunghezza totale compresi i respingenti	m. 22,500
» » esclusi i respingenti	» 21,298
Distanza fra lungherone e lungherone	» 2,898
» fra i perni dei carrelli	» 14,600

Alla grande lamiera di rinforzo dei lungheroni sono pure chiodati dei ferri profilati ad [; questi ferri come lunghezza arrivano fin sotto la lungherina superiore in legno della vettura, vengono collegati coi montanti in legno della cassa, incastrandosi anche in essi, e fanno sì che la vettura, parte in legno e parte in ferro, formi un complesso unico assolutamente indeformabile e della massima resistenza.

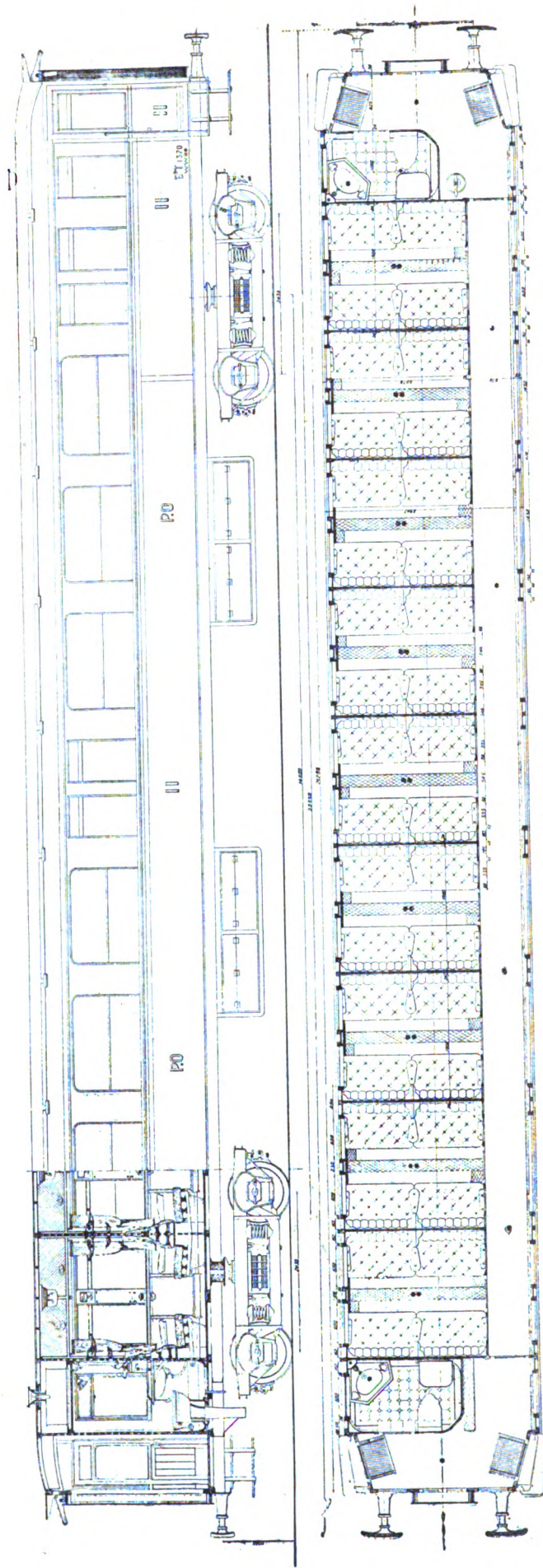
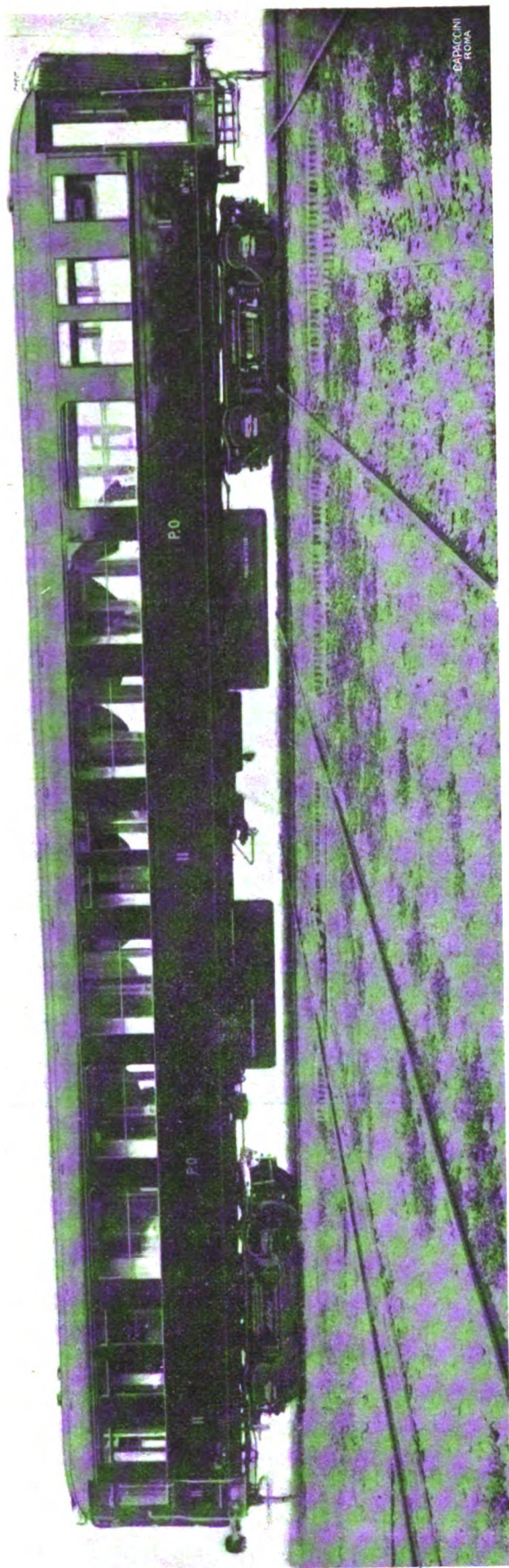



Fig. 1 e 2.

La trazione di queste vetture è del tipo discontinuo e la repulsione del sistema a compensazione. Il molleggio sia della trazione che della repulsione è ottenuto mediante molle a balestra.

L'ossatura della cassa è completamente in rovere, ad eccezione delle lungherine superiori ed inferiori, che sono in pitch-pine, e delle centine che sono in frassino curvato a vapore. La copertura esterna della cassa, nella parte sovrastante al davanzale delle finestre e nelle testate, è eseguita mediante lamiere nere in ferro dello spessore di un millimetro e mezzo; è invece di tela speciale, resa impermeabile con appositi

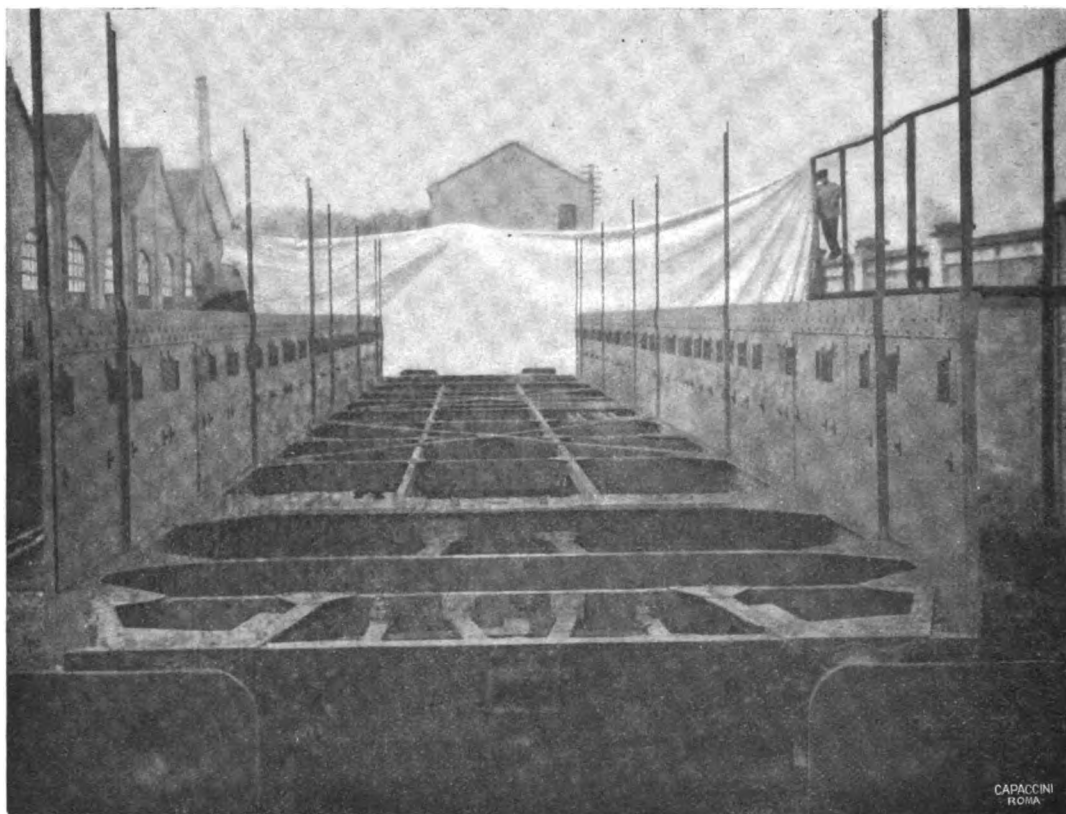



Fig. 3.

trattamenti, per il cielo. Tutte le finestre sono inquadrate verso l'esterno con profili speciali in ottone trafilato.

Le dimensioni esterne della cassa sono:

Lunghezza compresi i terrazzini	m.	21,298
» esclusi i terrazzini	»	19,548
Larghezza totale	»	2,947
Altezza totale dal disotto della lungherina inferiore al sommo dal cielo	»	2,780

L'interno della vettura comprende due piattaforme, nove compartimenti di seconda classe, due ritirate, un corridoio longitudinale diviso dai compartimenti da

apposita parete longitudinale. Le piattaforme hanno una porta di testa per l'intercomunicazione; questa è ottenuta mediante mantici del tipo detto internazionale, e inoltre ognuna ha due porte laterali per l'accesso dei viaggiatori. La fodrinatura sia del cielo che delle pareti è in abete, ad eccezione della parte inferiore delle pareti longitudinali prospicienti sul corridoio e sulle piattaforme, che è in pitch-pine lucidato al naturale.

Nell'interno dei compartimenti i sedili a molla sono imbottiti di crine e rivestiti di panno bleu, lo schienale pure a molla è imbottito e rivestito come i sedili. Le pareti nella parte superiore e il cielo sono rivestiti di « *loreid* » bianco, il pavimento è ricoperto di tela cerata e « *linoleum* ». Tutta la decorazione esistente nell'interno dei compartimenti è eseguita mediante sagome in legno frassino. La porta che dai compartimenti conduce nel corridoio è a volata.

Le pareti del corridoio nella parte superiore ed il cielo sono pure rivestite di « *loreid* » bianco, e il pavimento è ricoperto di ovatta speciale e poscia di « *linoleum* »; questo corridoio comunica con le piattaforme di testa mediante porte a doppia volata. La decorazione del corridoio è ottenuta mediante sagome in legno rovere verniciato al naturale.

L'illuminazione elettrica è del tipo Brown-Boveri, ed è eseguita mediante una dinamo comandata da uno degli assi dei carrelli e da due batterie di accumulatori. I conduttori principali sono collocati sotto il telaio in modo da essere perfettamente accessibili. L'apparecchiatura è poi completata da un interruttore principale collocato sotto il telaio e da un regolatore speciale collocato in una delle piattaforme della vettura. I lampadari dei compartimenti sono a due lampadine ad incandescenza; nel circuito di questi lampadari è inserita una resistenza che permette di ottenere la mezza luce per la notte.

L'irradiazione del calore si effettua: nei compartimenti mediante tubi conducenti il vapore passanti in un incavo apposito eseguito nel pavimento e poscia ricoperto da lamiera e mediante un grosso tubo corrente lungo la parete laterale; nel corridoio mediante due grossi tubi correnti lungo la parete laterale. La regolazione a disposizione del pubblico è unica e situata in una piattaforma.

Le ritirate hanno le pareti completamente rivestite di « *linoleum* » smaltato in bianco, ed il pavimento in piastrelle di ceramica speciale. Queste ritirate sono munite di un lavabo in porcellana bianco con rubinetto, permettente la distribuzione dell'acqua calda e fredda, di un cantero in porcellana bianca con apposito sciacquone direttamente collegato, mediante valvola speciale, al serbatoio d'acqua, di un distributore del sapone, di reggi asciugamani, di un distributore di carta, di una tavoletta ribaltabile.

METODO DEL MESNAGER
PER IL CALCOLO RAPIDO DELLE VOLTE

Nel fascicolo precedente si è data notizia della nota presentata dal prof. Mesnager il 9 novembre 1914 all'Accademia delle Scienze circa un metodo per il calcolo rapido delle volte.

La nota era molto sintetica per l'obbligo di limitare a tre pagine le comunicazioni all'Accademia; e perciò l'autore, in uno studio apparso il 6 febbraio u. s., su *Le Génie Civil*, ha esposto le considerazioni e i calcoli che conducono alla formola tradotta graficamente, nonchè alcune conseguenze interessanti della formola stessa.

Nel riprodurre l'abaco, che può essere direttamente utilizzato, si stima opportuno giustificare il principio che è base della costruzione e accennare al procedimento per il calcolo completo dell'arco.

ABACO. — Se si trascura il raccorciamento dell'arco causato dalla pressione rispetto alle deformazioni dovute ai momenti, si ottiene una notevole semplificazione. Quali che siano la grossezza e il rapporto della freccia alla corda, per tutti gli archi di cui la fibra media ha la forma di una parabola e di cui la sezione varia in ragione inversa dell'inclinazione, l'abaco che riproduciamo con la fig. 1, dà i momenti γ prodotti da un sopraccarico 1 su un arco di luce, 1, qualunque sia la freccia. Se il carico è P e la portata l, il momento è

$$M = \gamma P l.$$

Ponendo

αl = distanza orizzontale del centro della sezione considerata da una della estremità della volta,

βl = distanza orizzontale di un carico applicato dallo stesso punto, con la condizione $\alpha < \beta$, si ha:

$$\gamma = (1 - \beta)^2 \left[0{,}5\beta\,(5\beta - 2) + \alpha\,(1 + 2\beta - 15\beta^2)\right] + 15\,\alpha^2\,\beta^2. \qquad [1]$$

Portando α, β e γ secondo tre assi ortogonali, si ottiene una superficie di cui è facile tracciare le curve di livello. La fig. 1 rappresenta le curve γ=costante, che è la famiglia più utile per la pratica, perchè l'abaco che ne risulta permette le determinazione dei valori del coefficiente che occorre, come si è detto, moltiplicare per Pl per ottenere il momento di flessione.

Le ascisse e le ordinate rappresentano rispettivamente, in frazione della portata, le distanze dall'appoggio sinistro della sezione sede del momento e di quella caricata.

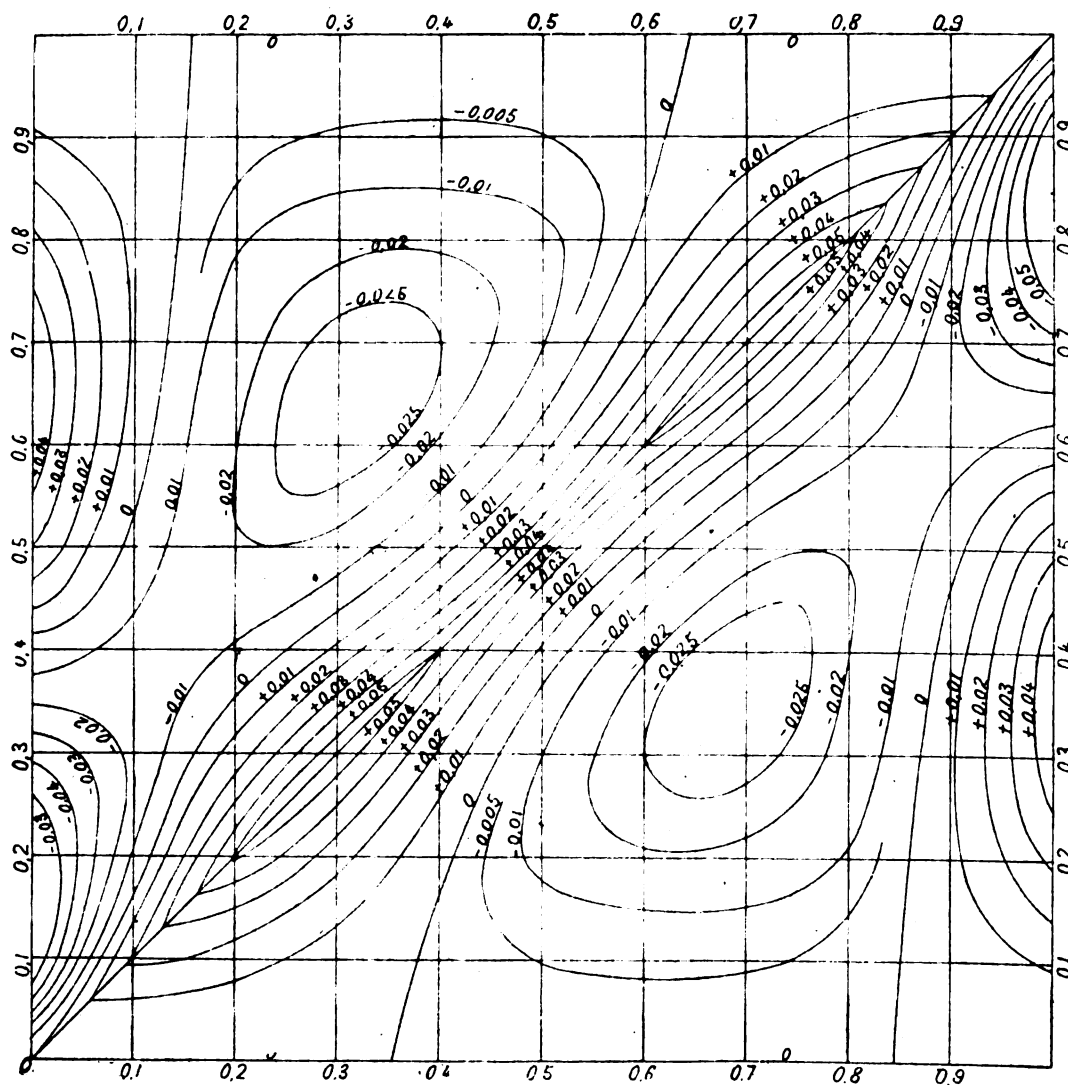



Fig. 1.

Giustificazione della formola. — Per un arco nelle condizioni indicate, se non vi fosse ostacolo all'allungamento nel senso orizzontale, i momenti flettenti sarebbero identici a quelli di una trave incastrata agli estremi; e quindi basta aggiungere a tali momenti quelli dovuti a reazioni orizzontali capaci di riportare le estremità, senza farle rotare, alla distanza fra le spalle.

Intanto per un tale arco da calcoli noti (vedi *Statique graphique* del Koechlin) risulta:

1º che la linea d'intersezione delle reazioni è l'orizzontale CD (fig. 2) che passa ad un'altezza $\frac{f}{5}$ superiormente alla chiave, essendo f la freccia;

2º che la curva inviluppo delle reazioni è formata da due archi d'iperbole tangenti all'orizzontale GE che passa per il terzo superiore della freccia e simmetrici rispetto all'asse della volta.

E poichè, d'altra parte, per una trave incastrata i momenti ad un estremo e in corrispondenza del carico stanno fra loro nel rapporto della mezza luce $\frac{l}{2}$ alla distanza del

carico dall'estremità stessa, così, tirando per O le parallele alla PG ed alla PE e congiungendo con P i punti K ed L in cui esse incontrano rispettivamente le verticali degli appoggi sinistro e destro, si avrà il diagramma dei momenti della figura 3. Aggiungendo a questi momenti quelli prodotti da una spinta orizzontale conveniente applicata al terzo

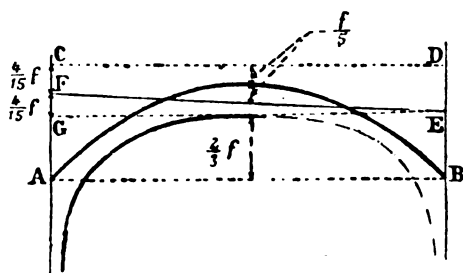
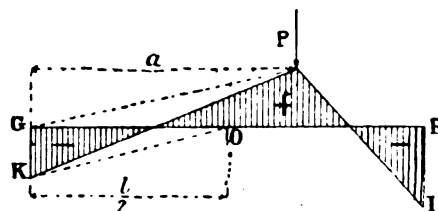



Fig. 2. Fig. 3.

superiore della chiave, si ottengono i momenti complessivi della volta forniti dal diagramma della figura 4, in cui la curva è la fibra media dell'arco e le rette KP e PL devono essere appunto le linee d'azione delle forze.

Infatti una forza avente per componente orizzontale la spinta H e passante per un punto M può essere decomposta in due: questa componente che dà per momento $MN \times H$ e una componente verticale che dà momento zero.

Dalla figura si deduce che i momenti sono proporzionali al carico ed alla corda e indipendenti dalla freccia, donde la formula

$$M = \gamma P l,$$

n cui γ, per il principio di omogeneità, è un semplice numero che dipende dalle posizioni del carico e della sezione considerata.

Calcolo di γ. — Per ottenere il valore di γ, basta prendere l'espressione nota della spinta in funzione della posizione della risultante

$$H = 15 \frac{Pl}{4f} \beta^2 (1 - \beta)^2 \qquad [2]$$

e moltiplicarla per la distanza, nel punto di ascissa αl, tra la parabola asse della volta e la tangente all'iperbole che taglia la CD in un punto d'ascissa βl. Si ottiene così la formola [1] utilizzata per il calcolo dell'abaco e che può servire per individuare i punti corrispondenti ai momenti massimi in valore assoluto:

Appoggio sinistro: $\alpha = 0$:

$\beta = 0{,}155 \qquad \gamma = -0{,}0691$

$\beta = 0{,}645 \qquad \gamma = 0{,}0498$

Sotto il carico: $\alpha = \beta$ (punti della diagonale):

$\beta = \alpha = 0{,}05 \qquad \gamma = 0{,}0469$

$\beta = \alpha = 0{,}276 \qquad \gamma = 0{,}060.$

CALCOLO COMPLETO DELL'ARCO. — Determinato il momento, per ricavare la pressione massima mediante la nota formola

$$\omega = \frac{N}{A} + \frac{M v}{I},$$

occorre conoscere la componente N normale alla sezione.

Per archi ribassati quasi di $\frac{1}{10}$, la pressone media $\frac{N}{A}$ si può ritenere praticamente data dalla relazione

$$\frac{H}{A_0} = \frac{P(1-\beta)^2}{4 A_0 \varphi} \times 15 \beta^2$$

che si ricava dalla [2] ponendo

Ao = area della sezione in chiave,

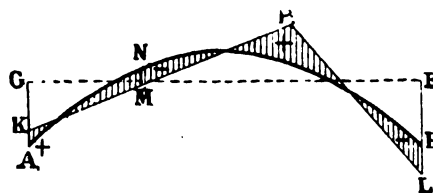
$$\varphi = \frac{f}{l}$$

Soltanto per le sezioni comprese fra l'origine dell'arco e un carico che ne è distante meno di $\frac{1}{3}$ della portata, è necessario ricorrere alla formola esatta che si ottiene, ritenute le aree proporzionali ai momenti d'inerzia, proiettando sulla tangente all'arco stesso la spinta e la componente verticale della reazione d'appoggio.

Fig. 4.

Il metodo non è affatto infirmato dalle giuste considerazioni fatte dall'ing. Carlo Rabut circa la necessità di considerare nei grandi manufatti la volta non isolata, ma collegata con le altre parti dell'opera per formare un solido unico resistente. Infatti, determinata la fibra media di tutto il solido, purchè con sufficiente approssimazione essa abbia la forma di una parabola e si verifichino le altre condizioni, restano validi i calcoli e le deduzioni del Mesnager.

Concludendo, le ipotesi fatte mostrano che il metodo esposto è applicabile ad archi molto ribassati, sopratutto se in cemento armato.

N. G.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovia Precenicco-Codroipo-S. Daniele-Gemona.

Nella sua odierna adunanza generale il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha ritenuto meritevole d'accoglimento la domanda presentata da un Consorzio di 12 Comuni della Provincia di Udine per la concessione della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Precenicco per Codroipo e S. Daniele a Gemona, ed ha in pari tempo espresso l'avviso che per la richiesta concessione possa accordarsi il sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 10.000 per la durata di anni 50, di cui un decimo (L. 1000) da riservarsi a garanzia dell'esercizio e nove decimi (L. 9000) da attribuirsi alla costruzione ed all'acquisto del materiale mobile.

La progettata nuova linea, della lunghezza di km. 64,500, ha curve del raggio minimo di m. 250 e la pendenza massima del 15 ‰. Oltre le due stazioni estreme di Precenicco e di Gemona, la ferrovia comprende quelle di Teor, Rivignano, Varmo, S. Martino, Codroipo, Sedegliano, Flaibano, Cisterna, Rodeano, S. Daniele, Susenis-Maiano e Buia-S. Floreano.

Le principali opere d'arte progettate sono: un ponte a travata metallica a 2 luci di m. 24 ciascuna sul fiume Stella, un ponte in muratura sul canale Ledra di luce m. 10, un ponte pure in muratura a due luci di m. 10 sul fiume Ledra; più sono proposti n. 131 manufatti minori di luce variabile da m. 1 a m. 8. È prevista una sola galleria lunga m. 191 fra le stazioni di S. Daniele e di Susenis-Maiano.

L'armamento verrà fatto con rotaie del peso di kg. 36 per m. l.

Ferrovie secondarie della Sicilia.

Il giorno 7 corrente è stato aperto all'esercizio il tronco Camastra-Licata, della linea in costruzione Porto Empedocle-Girgenti-Naro-Licata Porto. Detto tronco si innesta nella stazione di Camastra al tronco Naro-Camastra, già in esercizio, e termina alla stazione di Licata, comune a quella della linea Canicattì-Campobello-Licata della Rete principale. Il tronco stesso è a scartamento ridotto (m. 0,95) con una lunghezza totale di m. 32.298,98, e in due tratti lunghi complessivamente m. 4343,38 è armato con rotaia centrale dentata, sistema Strub,

raggiungendosi in essi la pendenza del 75 per mille. Nel nuovo tronco sono comprese le stazioni di Palma Montechiaro e di Torre di Gaffe, le quali sono abilitate a tutti i servizi, e la fermata di Scifitelli, abilitata al servizio viaggiatori, bagagli e cani per le sole stazioni e fermate dei tronchi Canicattì-Naro e Naro-Licata, e con limitazione pei bagagli alle spedizioni costituite da colli non eccedenti il peso di kg. 50.

Con l'apertura di questo nuovo tronco la rete delle ferrovie secondarie della Sicilia, provvisoriamente esercitate dallo Stato, ha raggiunto uno sviluppo totale di km. 192 di linee in esercizio.

Ferrovia Piove-Chioggia.

Il Comune di Padova ha presentato domanda al Ministero dei Lavori Pubblici per ottenere la concessione, col sussidio annuo chilometrico di L. 10.000, di una nuova ferrovia a scartamento normale da Piove di Sacco a Chioggia.

Secondo il progetto — compilato dall'ing. Papete — la nuova linea che ha origine a Piove, va dapprima in linea retta verso Codevigo; poi con lieve flesso a destra si dirige al fiume Brenta che oltrepassa con un ponte a travata metallica della luce retta di m. 93.45, volge poscia a destra per raggiungere l'estremo dell'argine abbandonato dall'antico fiume Novissimo, e quindi attraversato con un terrapieno l'alveo abbandonato del Brenta si dirige a destra fino all'argine sinistro dello scolo consorziale Novo-Novissimo, argine che percorre fino al canale delle Trezze. Oltrepassato questo canale con un ponte in ferro di luce m. 30, la linea, dopo una curva a sinistra, si addossa alla strada in terra che lungo l'argine del Brenta conduce al ponte di Cà Pasqua. Di qui la linea corre parallelamente ed aderente alla strada provinciale fino all'antico forte di S. Michele; poscia con curva e controcurva si dirige a Brondolo, dopo aver oltrepassato il canale Lombardo con un ponte girevole della luce di m. 14; quindi si pone a ridosso dell'attuale ferrovia Adria-Chioggia, e formando con questa un solo argine a due binari raggiunge la Stazione di Chioggia.

La linea ha la lunghezza totale di circa 26 chilometri, ha curve del raggio minimo di m. 300 e la pendenza massima del 12 per mille.

Oltre le preindicate opere d'arte, la ferrovia comprende un ponte in ferro ad una sola campata della luce di m. 15 sullo scolo denominato Novo Montalbano a Conche, un ponte pure in ferro sul canale Eusenzo della luce di m. 30, un ponte a travi gemelle di m. 3,90 sul canale Rio, e due cavalcavia di m. 5 di luce, uno in ferro e l'altro in muratura sotto le rampe d'accesso al ponte sul Brenta. Di più sono progettati 30 manufatti di luce variabile da m. 0.80 a m. 3.

Le stazioni e fermate proposte sono: Stazione di Piove, Fermata di Tognana, Fermata di Vallonga, Stazione di Codevigo, Fermata di Conche, Fermata di Cà Pasqua, Fermata di Brondolo, Stazione di Chioggia.

L'armamento verrebbe formato con rotaie del peso di kg. 27,600 per m. l.; e la piattaforma stradale è progettata della larghezza di m. 4,40. Il costo di costruzione è previsto di L. 4.596.000; e la spesa per la provvista del materiale mobile di prima dotazione è presunta in L. 502.000.

Tramvie cremonesi.

È stato approvato dal Governo il nuovo progetto presentato dalla Società Elettrica bresciana per la costruzione delle seguenti due linee tramviarie urbane nella città di Cremona:

1. Piazzale ferrovia-Corso Garibaldi-Piazza Roma-Corso Umberto-Piazzale Venezia. (Lunghezza d'esercizio m. 2161,31).

2. Piazzale ferrovia-Corso Garibaldi-Piazza Roma-Piazza Cavour-Corso Vittorio Emanuele-Piazzale Libertà. (Lunghezza d'esercizio m. 2104,14).

Nuovi servizi automobilistici.

Sono state ritenute meritevoli di accoglimento, da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, le seguenti domande di concessione per nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domande delle Ditte Pietro Compagnucci ed Augusto Salvatori per la linea *Stazione di Ronciglione-abitato di Ronciglione-Caprarola-Carbognano*, in provincia di Roma, lunga km. 11. (Sussidio annuo chilometrico ammesso, L. 460).

2. Domanda della Ditta Augusto Salvatori per la linea *Lenola-Pico-San Giovanni Incarico-Isoletta-Ceprano-Arce*, in provincia di Caserta, lunga km. 37,200 (Sussidio come sopra, L. 441).

ESTERO.

Le ferrovie giapponesi.

Durante lo scorso anno 1914 l'Amministrazione delle ferrovie dello Stato giapponese ha aperto all'esercizio circa 530 chilometri di nuove ferrovie, di cui km. 250 di interesse generale e 280 d'interesse locale.

Di più nello scorso anno è stata inaugurata la nuova e splendida stazione centrale di Tokio ed è stata ultimata la nuova linea elettrica fra Tokio e Yokohama, lunga circa 30 chilometri.

Una nuova ferrovia in Africa.

La ferrovia, già autorizzata dal Governo inglese fin dal 1913, che da Port Harcourt, il nuovo porto naturale sul ramo orientale del delta del Niger, dovrà condurre a Caduna, a sud di Zaria, sulla già esistente linea ferroviaria Cano-Lagos, trovasi in via d'esecuzione.

I lavori sono stati già iniziati ai due punti estremi, e fra poco incominceranno anche nella gola di Munsci per la costruzione del ponte sul Benuè, il grande affluente di sinistra del Niger; tale ponte avrà la lunghezza di oltre 500 metri.

La nuova ferrovia avrà un percorso totale di circa 570 miglia, ed attraverserà le provincie ad est del Niger toccando anche i grandi giacimenti carboniferi di Udi.

La più potente locomotiva.

La Casa Baldwin di Filadelfia ha testè costruito per la ferrovia dell'Eriè, negli Stati Uniti d'America, una locomotiva di una potenza e di un peso fino adesso sconosciuti in Europa.

La sua lunghezza è di m. 27,45 ed il peso totale di 384 tonnellate; essa sviluppa uno sforzo di trazione di 73 tonnellate.

Il peso aderente è di 343 tonnellate, ripartito su tre gruppi d'assi che sopportano ciascuno 4 paia di ruote motrici del diametro di m. 1,57. Questi tre gruppi sono

disposti, due sotto la locomotiva ed uno sotto il tender; il peso non aderente (41 tonn.), è riportato sopra due piccoli assi isolati che inquadrano i 12 assi motori. Il gruppo di otto ruote che sostiene la caldaia è articolato, mentre quello che porta il focolaio è fisso, cosicchè la locomotiva può facilmente insinuarsi anche nelle curve più ristrette. Il passo rigido è di m. 5,03.

La locomotiva funziona in compound con vapore surriscaldato, i cilindri sono per un paio ad alta pressione e per due paia a bassa pressione.

La superficie di riscaldamento è di mq. 640,21 e l'area della grata di mq. 8,37; i tubi hanno la lunghezza di m. 7,32 ed il diametro di m. 0,057.

Il consumo del carbone essendo di kg. 4200 per ora, la locomotiva è stata fornita d'un caricatore meccanico.

La potenza della locomotiva di cui trattasi è di 3500 cavalli, mentre quelle finora in circolazione in Europa non sorpassano mai la potenza da 1800 a 2000 cavalli.

Collegamento della rete ferroviaria dell'Unione sud-africana con quella dell'Africa di sud-ovest.

Per facilitare le operazioni del generale Botha contro la colonia tedesca dell'Africa di sud-ovest, il Governo dell'Unione sud-africana imprese la costruzione di una linea per congiungere il sistema ferroviario dell'Unione con quello esistente nel territorio tedesco. Allorchè scoppiò la guerra, una distanza di oltre 300 miglia separava i due sistemi, i quali ora sono riuniti. La linea germanica dalla baia di Lüderitz, costruita con lo scartamento di 1,066 m. in previsione di un raccordo con le ferrovie britanniche, si estendeva sino a Kalkfontein, ad 80 miglia ad ovest della frontiera dell'Unione. Di là continuava verso S. S. O. a Warmbad, circa 30 miglia a N. del fiume Orange. Il punto più vicino delle ferrovie dell'Unione alla linea tedesca era Prieska, località sulla riva meridionale dell'Orange, servita da un tronco ferroviario proveniente da De Aar. Fu deciso di costruire la nuova linea da Prieska a Kalkfontein e i rilevamenti sul terreno incominciarono il 21 agosto 1914. Il tracciato scelto corre lungo la sponda sinistra dell'Orange sino ad un punto di fronte ad Upington, dove la linea attraversa il fiume. Di là volge in direzione di N. O. sino a Nakob, sull'antica frontiera internazionale, donde prosegue a Kalkfontein. La lunghezza dei tre tronchi in cui si suddivide la linea è: Prieska-Upington, 142 miglia e mezzo; Upington-Nakob, 88 miglia e un quarto; Nakob-Kalkfontein, 84 miglia. La posa delle rotaie incominciò il 7 settembre e già il 20 novembre il primo tronco sino di fronte ad Upington trovavasi completato. Siccome l'Orange fu in piena dal principio di dicembre alla fine di marzo, la costruzione degli altri due tronchi andò più a rilento, e poichè truppe e materiali venivano trasportati lungo la linea man mano che si posavano le rotaie, per il passaggio del fiume si usò una filovia e una chiatta a traghetto sino a che venne ultimato il ponte provvisorio. La prima locomotiva attraversò l'Orange il 21 marzo del c. a.; indi i lavori furono spinti alacremente ed ebbero termine il 25 giugno u. s. La nuova linea, che rappresenta un notevole sforzo degl'ingegneri e delle maestranze, passa per una regione, la quale non potrà avere un grande sviluppo prima che siasi compiuta una vasta opera d'irrigazione o non vi si scoprano giacimenti minerari. Però ha una rilevante importanza politica, perchè collega rapidamente e strettamente i territori occupati col resto dell'Unione, abbreviando in modo considerevole le distanze da tutte le località dell'Unione situate da Kimberley verso est. Ad esempio, il tragitto da Johannesburg a Windhuk per Kalkfontein è di 1331 miglia, mentre per la via del Capo è di 2040 miglia e di più occorre compiere il tragitto sino a Swakopmund per via di mare. Così da Johannesburg alla baia di Lüderitz il viaggio, da 1506 miglia è ridotto a 1191; e da Bulawayo e da tutte le località a nord di Kimberley il minor percorso è di oltre 400 miglia.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

Nuove locomotive in Inghilterra (*The Railway Magazine,* settembre 1915).

Malgrado l'influenza necessariamente contraria della guerra sul progetto e la costruzione di nuove locomotive, sono stati posti recentemente in servizio in Inghilterra alcuni tipi interessanti, che posseggono caratteristiche di novità.

Per la ferrovia *Hull and Barnsley* è stata costruita una nuova serie di macchine merci 0-6-0 rappresentate dalla figura 1, i cui particolari principali corrispondono gene-

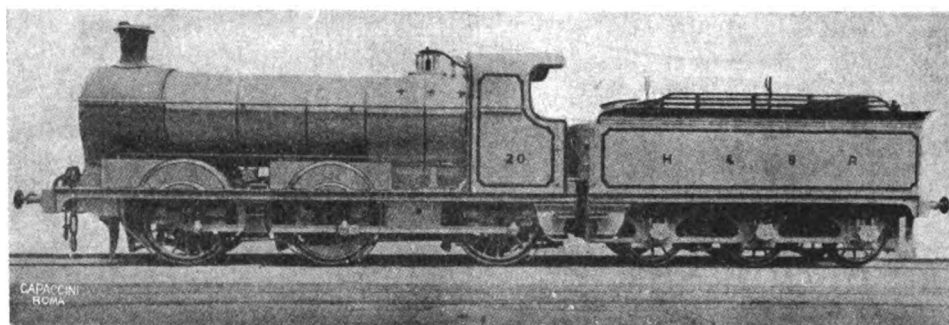



Fig. 1.

ralmente a quelli delle locomotive già in servizio, salvo che il diametro dei cilindri è stato aumentato da 18 a 19 pollici (da 0,457 a 0,483 metri). Le prime dieci di queste macchine usano vapore saturo e sono state seguite da cinque a vapore surriscaldato, delle quali è data più particolarmente notizia. Essendo previsto un pesante traffico merci, il surriscaldatore è applicato in modo che ad esso deve sempre avere accesso il vapore: inoltre ciascun elemento del surriscaldatore può essere rimosso indipendentemente dagli altri.

Cinque nuove locomotive 4-4-0 del tipo riprodotto nella figura 2 sono state costruite per la *Grande Ferrovia del Nord in Irlanda* e sono le prime macchine a vapore surriscaldato apparse in quell'isola. Il servizio cui sono destinate non è molto pesante, ma sui percorsi da compiere vi sono numerose fermate e molte pendenze alternate con curve strette.

Attualmente il massimo peso per asse è ristretto a 14 tonn. 15 cwt (14,986 tonn. dec.); e perciò la locomotiva è stata per ora costruita con una caldaia piccola, ma tutto è predisposto per sostituirvene una grande, di cui si prevede possibile l'impianto fra

qualche tempo e probabilmente appunto quando sarebbe necessario rinnovare la prima caldaia.

Le bielle motrici e di accoppiamento sono state notevolmente alleggerite in maniera

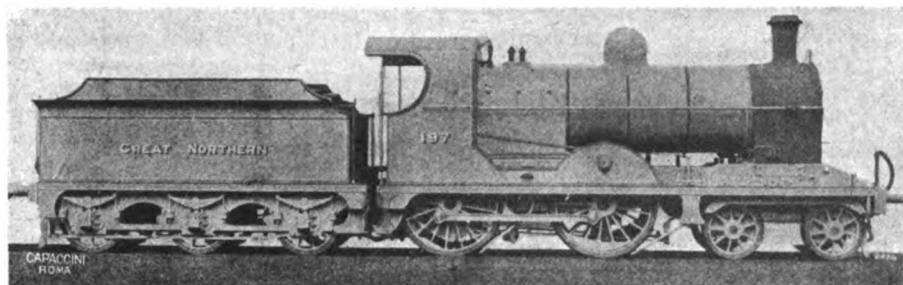



Fig. 2.

che il martellamento (*hammer-blow effect*) sulle rotaie è diminuito di molto rispetto al vecchio tipo con quattro assi accoppiati prima in uso.

Gli elementi principali dei due tipi descritti sono i seguenti:

Elementi	Loc. 0-6-0 Hull and Barasley			Loc. 4-4-0 Great Northern Railway		
Cilindri . . . . diametro	19	poll.	(m. 0,483)	18	poll.	(m. 0,457)
Cilindri . . . . corsa	26	poll.	(» 0,660)	24	»	(» 0,610)
Pressione del vapore	170 lib./poll. q. (m. 12 kg./cm.²)			165 lib./poll. q. (m. 11,6 kg./cm²)		
Superficie di scaldamento:						
Tubi	968	piede q.	(m² 89.927)	757	piedi q.	(m² 70.325)
Forno	132	»	(» 12.263)	106	»	(» 9.847)
Surriscaldatore	217	»	(» 20.159)	193	»	(» 17.930)
Totale	1317	»	(» 122.349)	1056	»	(» 98,102)
Area della grata	19,6	»	(» 1,821)	18,3	»	(» 1,700)
Peso totale	. . .			44 tonn., 6 cwt (tonn. 45.009)		

(B. S.) Un grande serbatoio in cemento armato (*Il Politecnico,* 15 settembre 1915).

Il serbatoio sotterraneo della capacità di 4500 m. c. costruito dal municipio di Bologna sulla collina di Vallescura è il più grande serbatoio in cemento armato eseguito finora in Italia. È di forma cilindrica col diametro interno di m. 43 e dell'altezza utile di m. 5; è provvisto di un diaframma diametrale ed è coperto da un solaio sostenuto da pilastri.

La platea è costituita da un solettone di cm. 26 di grossezza con nervature correnti a reticolato sotto le basi dei pilastri; essa è stata calcolata come un solaio capovolto in modo da distendere sul terreno uniformemente i carichi concentrati trasmessi dai pilastri.

La parete, di grossezza variabile da 0,38 a 0,15 metri nell'altezza, ha l'armatura di tondini secondo generatrici e direttrici disposta in due strati pr esso le facce. Nel cal-

colo si è dovuto tener presente il fatto che, quando il serbatoio è pieno solo per metà, la spinta, su metà della parete, deve essere equilibrata soltanto dall'aderenza dell'altra metà al fondo e al coperchio.

Il diaframma, che ha lo scopo di rendere possibile la pulizia e la riparazione del serbatoio senza interromperne il funzionamento, è stato calcolato come parete incastrata al fondo ed al coperchio e sollecitata ora in un senso, ora in un altro. Alle due metà del serbatoio si può accedere mediante scalette in cemento armato.

(B S.) Ferrovia Ghirla-Ponte Tresa. (*Rivista dei trasporti*, 15 settembre 1915).

Il 15 luglio c. a., è stato aperto all'esercizio il tronco di ferrovia a trazione elettrica, concesso alla Società Varesina per imprese elettriche, che va da Ghirla a Ponte Tresa

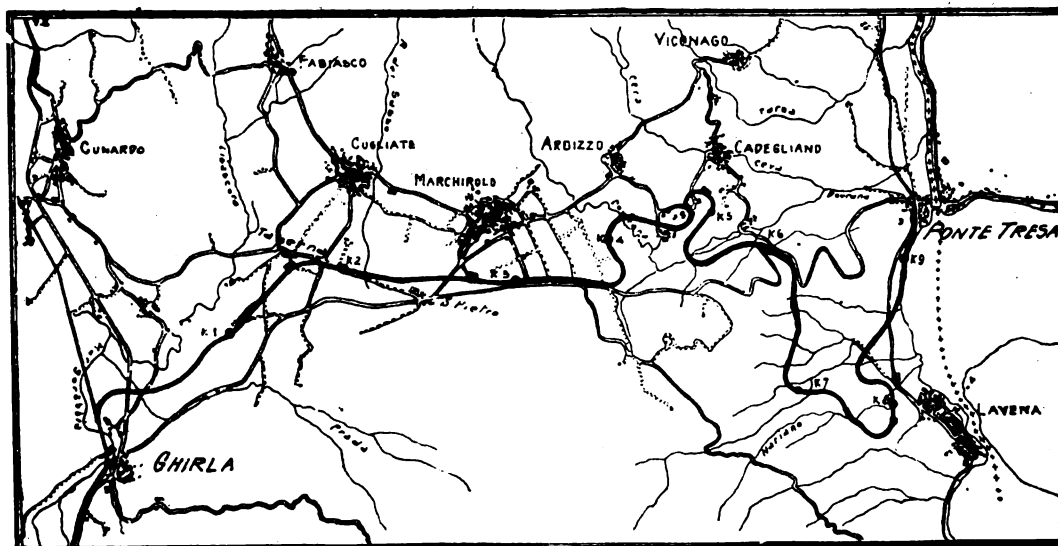



Fig. 1. — Corografia della linea.

percorrendo la valle di Marchirolo, la quale si stacca dalla Valganna e volge a nord-est fra i massicci del monte Nave e monte Marzio per scendere al piccolo bacino di Ponte Tresa sul lago Ceresio.

Fig. 2. — Viadotto a 4 luci sulla valle Dovrana.

L'ing. Brezzi dà dell'impianto e del materiale interessanti notizie, che riassumiamo con la larghezza che merita l'articolo originale.

Fino al km. 4 + 200 il tracciato è formato da lunghi rettifili e curve ampie; ma più innanzi diventa molto flessuoso con curve del raggio minimo di 80 metri (vedi fig. 1). La pendenza massima è del 45 per mille e si mantiene quasi costante per 4 chilometri e mezzo su km. 9,9 di sviluppo totale.

Le opere d'arte più importanti sono due manufatti uno sulla valle Dovrana e l'altro sul rio Dovrana in pendenza del 45 per

mille: il primo, a 4 arcate di metri 8 ciascuna, in curva del raggio di 100 metri; l'altro, a due luci oblique di m. 10, in curva del raggio di 80 metri (vedi figg. 2, 3 e 4).

Fig. 3. — Viadotto a 4 luci sulla valle Dovrana.

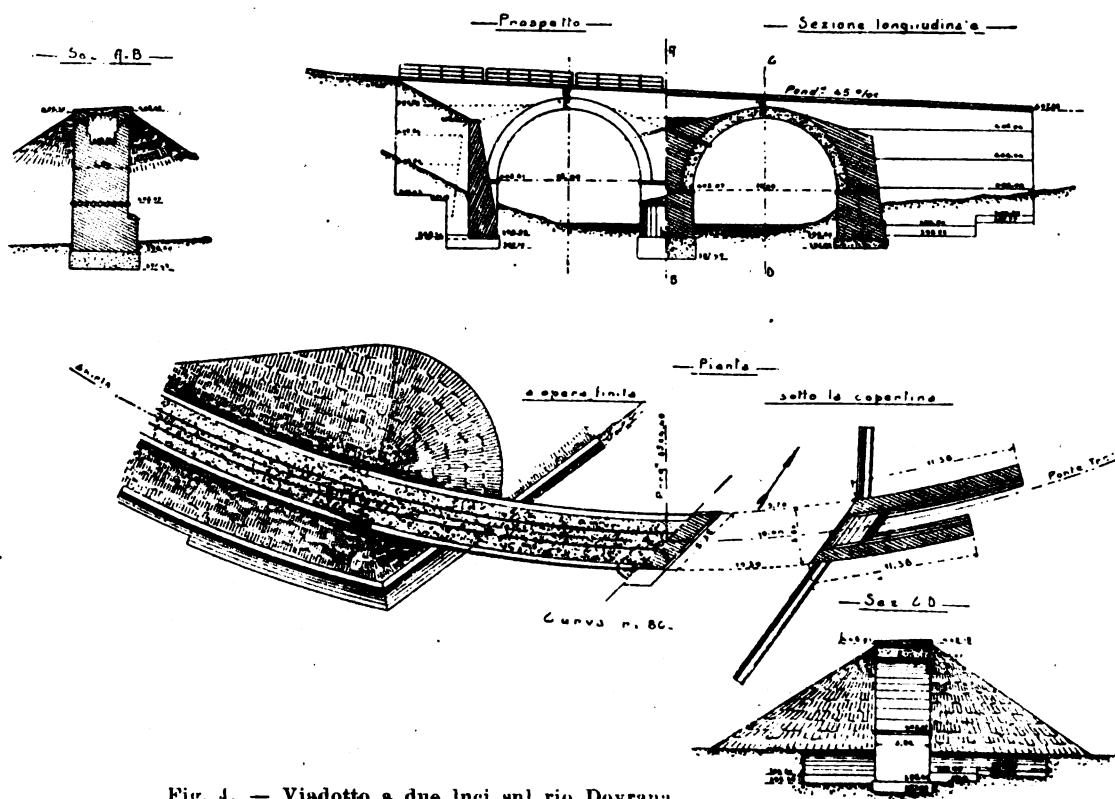
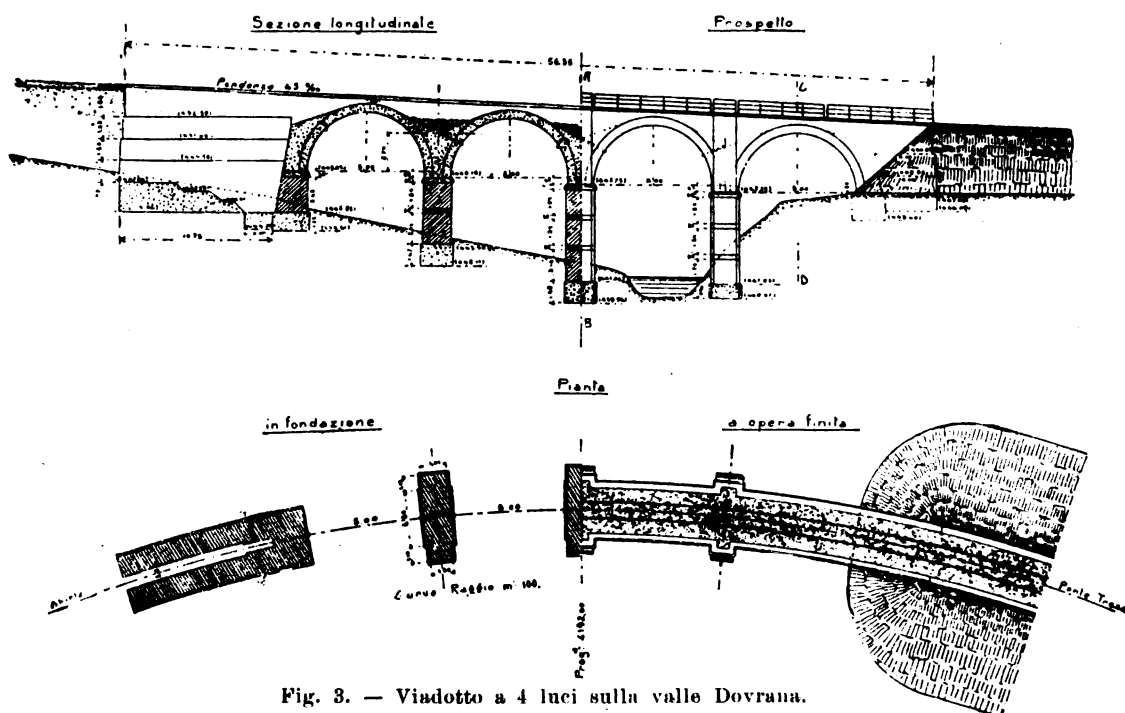
Fig. 4. — Viadotto a due luci sul rio Dovrana.

Vi sono tre stazioni intermedie: Cugliate-Fabiasco, Marchirolo e Cadegliano. Le prime due hanno il magazzino merci con piano caricatore annesso al fabbricato viaggiatori (vedi fig. 5 e 6). Il fabbricato dell'altra è diverso, perchè vi è installato il macchinario che fornisce corrente alla linea.

Fig. 5. — Stazione di Marchirolo.

Difettando il pietrame, poichè la poca pietra incontrata era di difficilissima lavorazione, si è fatto largo uso di cemento nella costruzione per muratura sia a getto, sia in conci artificiali.

Lo scartamento è di m. 1,10; la piattaforma di m. 3,50. Le rotaie pesano kg. 23 per m. l.: ogni campata, di m. 12, poggia su 14 traverse di rovere in rettifilo e su 15 in curva. Lungo le curve di raggio non maggiore di 100 metri venne applicata alla fila interna una controrotaia pesante circa 14 kg. per m. l., introducendone la suola sotto il becco di un cuscinetto speciale ed assicurandola con una caviglia più lunga alla traversa (vedi fig. 7). Il becco impedisce il rovesciamento della controguida e tutto il sistema fa economizzare nel peso della medesima, mentre permette un maggiore avvicinamento alla rotaia corrente.

Il cuore dei deviatoi è affatto speciale: su una base di ghisa, assicurata mediante

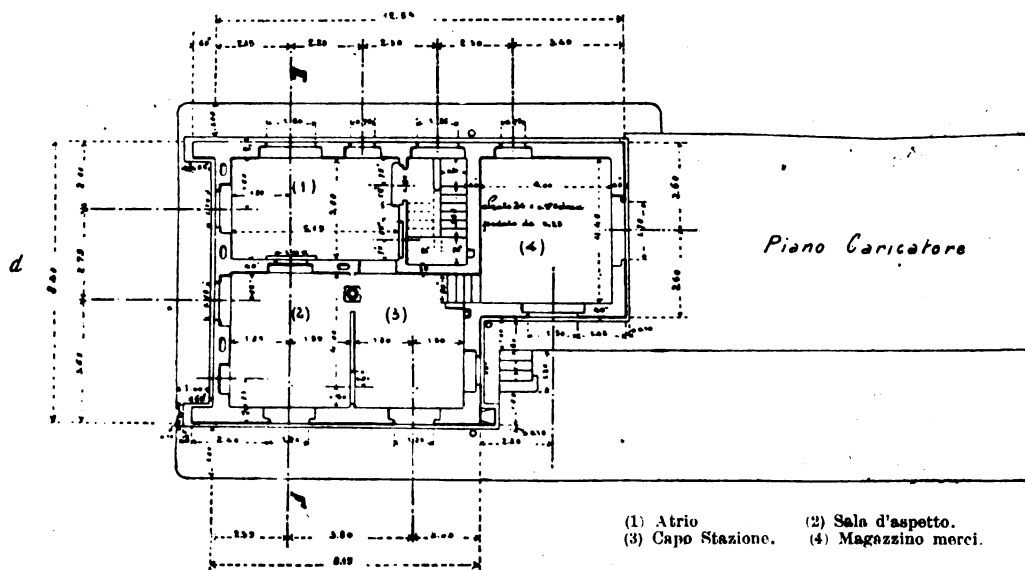



Fig. 6. — Stazione di Marchirolo
Pianta del piano terreno del fabbricato viaggiatori.

caviglie al sottostante zatterone in legno, sono adattati tre pezzi speciali in acciaio fuso, e precisamente una punta incastrata in apposita scanalatura e due alette laterali. I pezzi sono fissati mediante viti e uno qualunque di essi può essere facilmente ricambiato.

A partire da Ghirla vi sono m. 560 di linea in comune con la tratta verso Cugliate della preesistente ferrovia per Luino. Il binario è però indipendente. Ad impedire inconvenienti, vennero installati nelle stazioni di Ghirla, Cunardo e Cugliate apparati di blocco sistema Webb-Thompson con bastone-pilota. Ogni treno, partendo da una delle tre stazioni, deve portare con sè un bastone, che il dirigente estrae da apposito apparecchio. Per i collegamenti elettrici esistenti non è possibile estrarre un

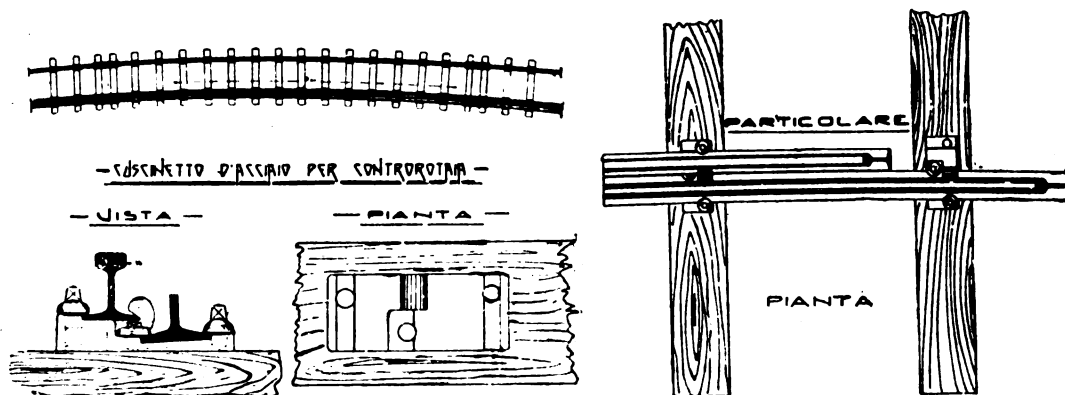



Fig. 7. — Armamento in curva con controrotaia speciale.

secondo bastone nella stazione di partenza finchè il primo non è stato imprigionato nell'apparecchiò di quella d'avviso, nè estrarre un bastone per una delle tratte, quando l'altra è impegnata.

La corrente di servizio, continua a 600 volt, è generata da tre gruppi di trasformatori alimentati da corrente alternata ad una tensione decupla.

Il materiale mobile si compone di automotrici e vetture di rimorchio, le une e le altre a carrelli, di carri merci a due assi, scoperti e chiusi, e di un locomotore con apparecchio spartineve.

La composizione dei treni non può superare le 35 tonnellate.

(B. S.) Consolidamento dei terreni franosi. Memoria dell'Ing. RICCARDO SIMONETTI.

Riappare in volume la memoria che vinse il premio messo a concorso dal Ministero dei lavori pubblici sul tema «Consolidamento dei terreni franosi» e fu pubblicata nel 1893 nel *Giornale del Genio Civile.*

Essa non ha fino ad oggi perduto alcuno dei suoi pregi, giacchè, se nuovi e svariati lavori sono stati nel frattempo compiuti, nulla è mutato in sostanza nella conoscenza delle cause delle frane e dei mezzi per prevenirle o porvi riparo. Ed è doveroso segnalare lo studio che, oltre ad essere un lavoro scrupoloso di esposizione e critica delle teorie formulate e dei rimedi suggeriti in passato, orienta, con norme chiare ed ordinate, l'ingegnere nella diagnosi di mali difficili e nella prescrizione di cure preventive e repressive.

Ricordate, in merito al movimento dei terreni franosi, le opinioni del Vauban, del Perronet, del Girard e del Poncelet, l'autore espone le diverse teorie formulate in seguito, dal Collin sino al Bruère. Sottopone ad esame critico le varie ipotesi e svolge la teoria moderna, che spiega i movimenti franosi col disquilibrio fra la gravità e la risultante della coesione e dell'attrito; disquilibrio che si produce o per il prevalere

della gravità (dovuto alla corrosione della base insistente su un corso d'acqua), o per la diminuzione delle forze resistenti di coesione e di attrito (causata dall'azione degli agenti atmosferici, e sopratutto dell'acqua, che modifica le qualità dei terreni argillosi).

Vien poi mostrato come con l'applicazione di questi concetti fondamentali si possa stabilire la genesi del fenomeno in una frana sia allo stato naturale, sia manifestatasi in seguito ad un taglio o ad un riporto, e come occorra eseguire e disporre le opere di consolidamento in ciascun caso, di scoscendimenti superficiali o movimenti di massa, per rilevati o trincee. Sono quindi studiate in ogni dettaglio quelle opere che costituiscono gli elementi di ogni lavoro del genere: il banchettone e la fognatura.

Un capitolo è dedicato alla costruzione delle opere d'arte e delle gallerie in terreni franosi; dopo di che la memoria si chiude con alcune considerazioni economiche sul costo dei lavori di consolidamento.

La sola enumerazione degli argomenti trattati dà una sufficiente idea del lavoro diligente dell'autore; ma il valore del libro sta sopratutto nell'ampia giustificazione di quelle idee cardinali che devono guidare progettista e costruttore in lavori del genere:

1° Ogni progetto deve essere preceduto da uno studio approfondito della località, da un'esatta ricognizione dei terreni da attraversare;

2° L'esecuzione deve procedere per tratte;

3° L'analisi matematica non può servire a dare indicazioni, sia pure di massima, sul genere e sulle modalità delle opere occorrenti in ciascun caso.

Dal 1893 sino ad oggi sono stati compiuti molti lavori di consolidamento, dei quali si trova notizia fuori del volume del Simonetti; però essi sono nuova conferma dei precetti dati da lui.

La generale ricognizione dei terreni è ora praticata di norma in tutti i lavori importanti per lo studio geologico delle località interessate dalle opere, come risulta da nuovi esempi caratteristici non ignoti ai nostri lettori, quali la costruzione della galleria dell'Appennino di Basilicata sulla linea Rocchetta-Potenza [1] e il consolidamento mediante galleria artificiale al km. 18 + 250 della ferrovia Genova-Tortona. [2]

E tutta la pratica ha sempre meglio confermato che il progetto di simili opere non può fondarsi su calcoli matematici, ma rientra in quella categoria di problemi che devono restare affidati all'intuito del costruttore.

(B. S.) La funicolare Sierre-Montana-Vermala. (*Bulletin technique de la Suisse Romande*, 25 settembre 1915).

La grande lunghezza della linea, che misura secondo la pendenza km. 4,225, fece adottare il frazionamento in due tronchi di 2386 e 1839 metri, con trasbordo nella stazione comune.

Un particolare caratteristico è costituito dal gran numero di raccordi planimetrici ed altimetrici, sia concavi che convessi (vedi figg. 1 e 2). Alcuni tratti di rilevato sono in muratura (vedi figg. 3 e 4); nelle trincee, per facilitare lo sgombero del binario dalla neve, la piattaforma è più larga di quanto sarebbe necessario per la circolazione del materiale.

Servono per l'ancoraggio dell'armamento grossi blocchi di calcestruzzo larghi metri 1,80, lunghi m. 2,85 e distanti fra loro m. 100 in media; tre traverse sono fissate su ferri a doppio *T* suggellati nei blocchi normalmente al binario.

[1] Vedi *Rivista Tecnica*, anno I, vol. II, n. 6, dicembre 1912.

[2] Vedi *Rivista Tecnica*, anno IV, vol. VIII. n. 3, settembre 1915.

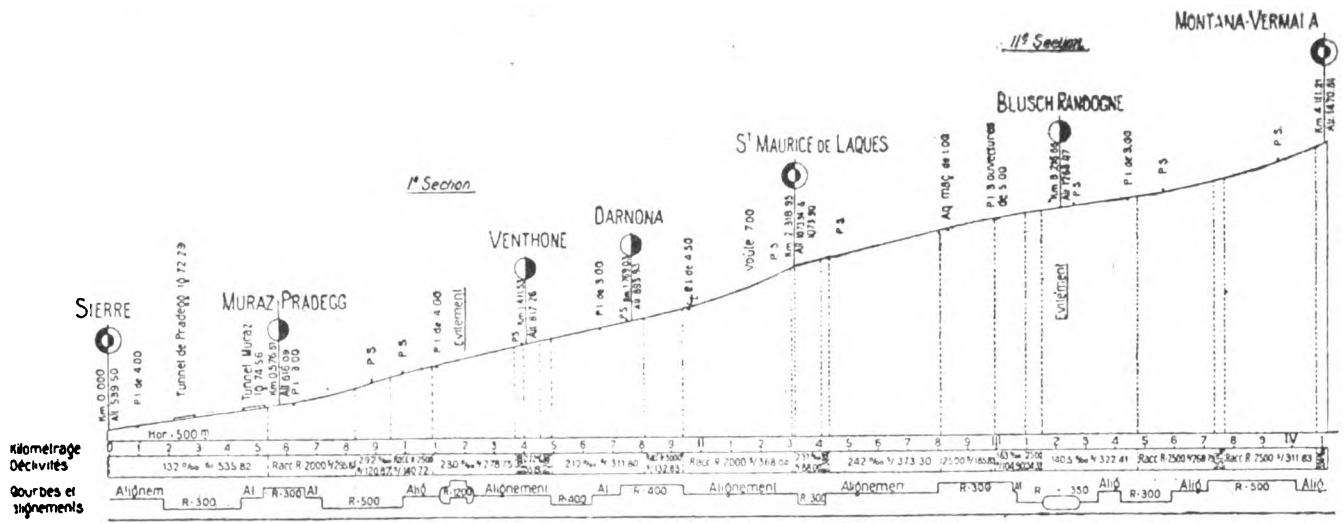



Fig. 1.

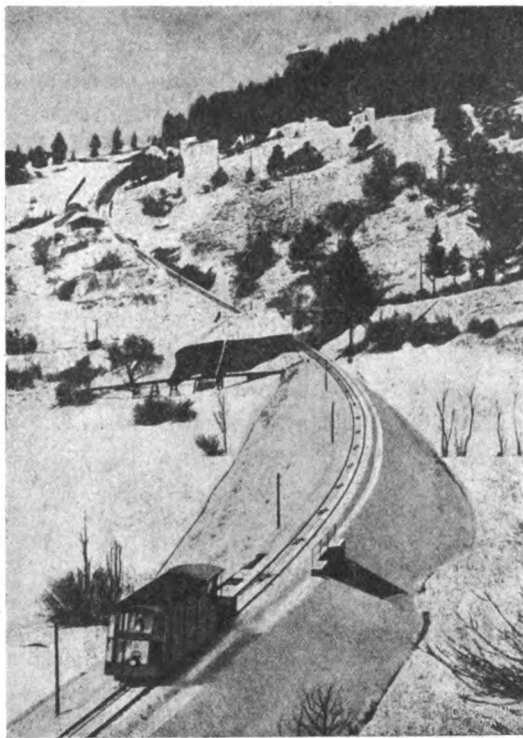



Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 2.

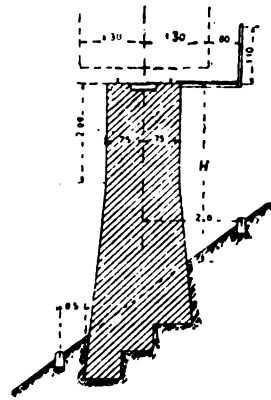
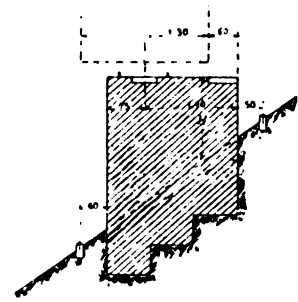
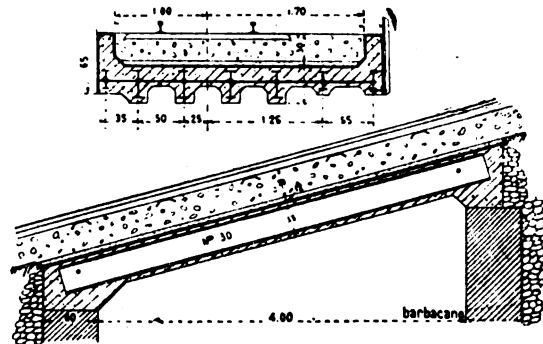
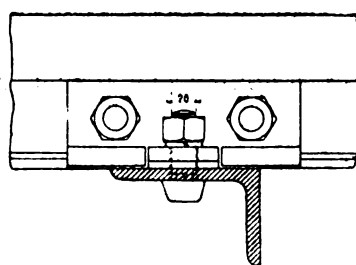
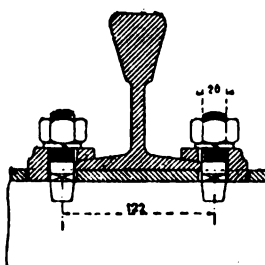
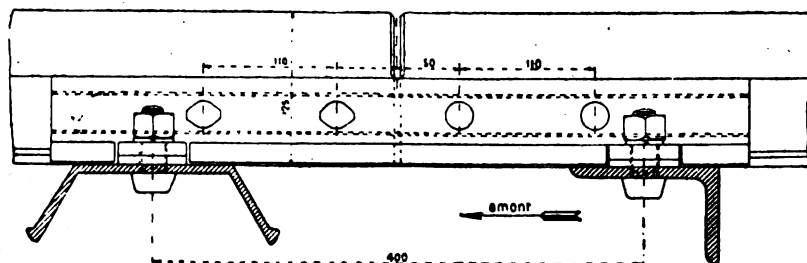
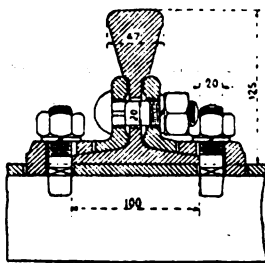
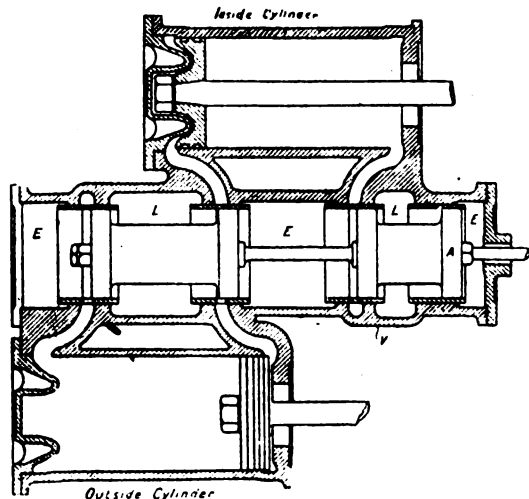



Fig. 5.

Fig. 6.

Tutti i ponti, senza eccezione, sono formati da poutrelles annegate nel béton (vedi fig. 5).

La rotaia adoperata è del tipo a testa conica della fonderia de Roll di Berna. È lunga 10 metri, pesa 27,2 kg. per metro ed ha il momento resistente di cm.[3] 105,832 È fissata su traverse in acciaio o su cantonali, secondo che il binario è su ghiaia. o muratura (fig. 6). Le ganasce lasciano del tutto libere le facce del fungo per l'appoggio delle mascelle del freno.

(B. S.) Il sistema Dendy-Marshall per locomotiva a quattro cilindri (*The Engineer,* 24 settembre 1915).

Il sistema consiste nell'adoperare un solo distributore cilindrico per ogni coppia di cilindri che è da un lato della macchina, come risulta dalla figura che riproduciamo, la quale però è disegnata come se distributori e cilindri fossero nello stesso piano: gli spazi *L* ed *E* comunicano rispettivamente col duomo e con lo scappamento.

Vantaggi del dispositivo sono un perfetto sincronismo, l'esatta eguaglianza nell'apertura delle luci indipendentemente da ogni logorìo ed infine la riduzione del numero delle parti.

Il sistema però non è nuovo, perchè, come l'*Engineer* non trascura di notare, salvo piccole differenze, è già stato usato in Italia.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

Ing. A. SIMONETTI, *Consolidamento dei terreni franosi.* Vol. di pag. 86, con 6 tavole. — Roma 1914. Stab. tip. Genio Civile.

TOURING CLUB ITALIANO. Commissione miglioramento strade. — *Memoria sui materiali di massicciata della Provincia di Torino.* Fasc. di pag. 98 e una tavola. — Milano 1915, Tipografia « La Stampa Commerciale ».

ASSOCIAZIONE ELETTROTECNICA ITALIANA, *Elenco dei fabbricanti in Italia di materiale e macchinario elettrico.* Op. di pag. 55. — Milano 1915. Tip. Stucchi.

BEDOLINI G., *Le Imprese ferroviarie*

BETTANINI A., *Le Imprese di navigazione.* Vol. di pag. 660. — Torino 1915. Unione Tip. Editrice Torinese.

TEDESCO ing. ARRIGO, *Il problema della trasformazione e reversibilità per le grandi potenze.* Fasc. di pag. 102 con 37 figure nel testo. — Torino 1915, Tip. Sartori.

Una importante pubblicazione industriale. — La Ditta ERCOLE MARELLI E C., di Milano, compresa della opportunità di approfittare dell'attuale momento politico per stringere vieppiù cordiali rapporti commerciali con la Russia, nostra alleata, ha raccolto in una unica brochure redatta in lingua russa la varia produzione dei suoi stabilimenti di ventilatori e motori elettrici.

L'importante pubblicazione, che fa onore alla nostra arte tipografica, varrà, ne siamo certi, a richiamare sull'industria italiana l'attenzione dei commercianti e industriali del vasto impero.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

CASA FONDATA NEL 1853

Telegrammi: Vauxhall, Manchester
Craven, Reddisch

Telefono N. 659 Manchester

CRAVEN BROTHERS LTD.

MANCHESTER & REDDISH.

UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

Fornitori dei Ministero della Guerra, dell'Ammiragliato e dei Governi Coloniali dell'India

Le migliori e più moderne
MACCHINE UTENSILI

Gru elettriche di qualsiasi tipo e dimensioni per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.

Tornio elettrico a filettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8.70 m.)

Carri Traversatori per locomotive e veicoli - Macchine idrauliche
Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.

ANNO IV - VOL. VIII - N. 5. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Novembre 1915

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

Anno IV. - Vol. VIII. Novembre 1915 - N. 5.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

RADDOPPIAMENTO
DELLA LINEA FRA GENOVA *B* E QUARTO DEI MILLE
CON DEVIAZIONE A STURLA

(Redatto dall'Ing. R. GOTELLI, per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi tavole XVI, XVII, XVIII, XIX e XX fuori testo).

Nel giorno 12 agosto 1915 venne inaugurato il tronco di raddoppio Genova *B*-Quarto dei Mille (estremo ovest della tratta Genova *B*-Chiavari) che, unito al tronco Zoagli-Chiavari (estremo est della tratta stessa), inauguratosi il 20 marzo 1913, porta la lunghezza di linea raddoppiata al 25 % della tratta suaccennata i cui rimanenti lavori sono ora in pieno sviluppo.

Gli studî relativi al tronco ora attivato vennero una prima volta sviluppati nel periodo 1906-1907 coll'intendimento di eseguire il raddoppio in sede e i relativi lavori erano anzi già stati appaltati, quando, dietro richiesta del Comune di Genova, venne intrapreso uno studio di variante per la deviazione della linea a monte dell'abitato di Sturla, avente lo scopo di permettere l'attuazione del nuovo piano regolatore della Città e di conseguenza i lavori già iniziati furono sospesi per la parte interessante la deviazione medesima.

Il nuovo progetto venne approvato dall'onorevole Consiglio di Amministrazione in data 19 agosto 1909 e gli accordi col Comune interessato furono disciplinati mediante apposita convenzione in data 10 giugno 1910.

I lavori relativi al nuovo tronco di raddoppio vennero quindi eseguiti in due periodi distinti:

nel 1º: anni 1907 ÷ 1910 venne eseguita la galleria di S. Martino a semplice binario e quella attuale fino all'innesto della deviazione della linea;

nel 2º: anni 1912 ÷ 1915 vennero eseguiti tutti i lavori relativi alla suaccennata deviazione nonchè quelli relativi al raddoppiamento della linea fra Genova *B* e la Galleria di San Martino.

Sviluppo della linea. (Tav. XVI). — Il nuovo tronco di raddoppio ha origine al km. 0,733 e termina al km. 4.964,34 ed ha quindi una lunghezza di

m. 4.231,34, di cui m. 1.807 raddoppiati in sede a mare della linea attuale e m. 2.424,34 deviati a monte mediante nuova linea a doppio binario, in corrispondenza della quale la linea attualmente in esercizio rimane abbandonata.

ANDAMENTO PLANIMETRICO E ALTIMETRICO. — La nuova linea si sviluppa con pendenze variabili da 2,54 ‰ a 6,4 ‰ e curve di raggio variabili fra m. 500 a 1000 nel tracciato delle quali si provvide, come di norma, alla introduzione dei raccordi parabolici.

Lungo la nuova linea sono comprese numerose

Gallerie, opere d'arte e fabbricati.

GALLERIE. — Sono in numero di 4: S. Martino; Rossi; Lamba Doria; Spinola.

Metodo di attacco: prevalentemente belga, salvo per la galleria S. Martino a doppio binario e parte della galleria Lamba Doria per le quali venne adottato il metodo inglese con *perforazione a mano.*

Galleria di S. Martino. — Lunghezza complessiva m. 1.394,94 di cui metri 924,31 a semplice binario, metri 68,15 comprendenti la « Camera di intersezione » per il passaggio del raddoppio da mare a monte, e m. 402,48 a doppio binario.

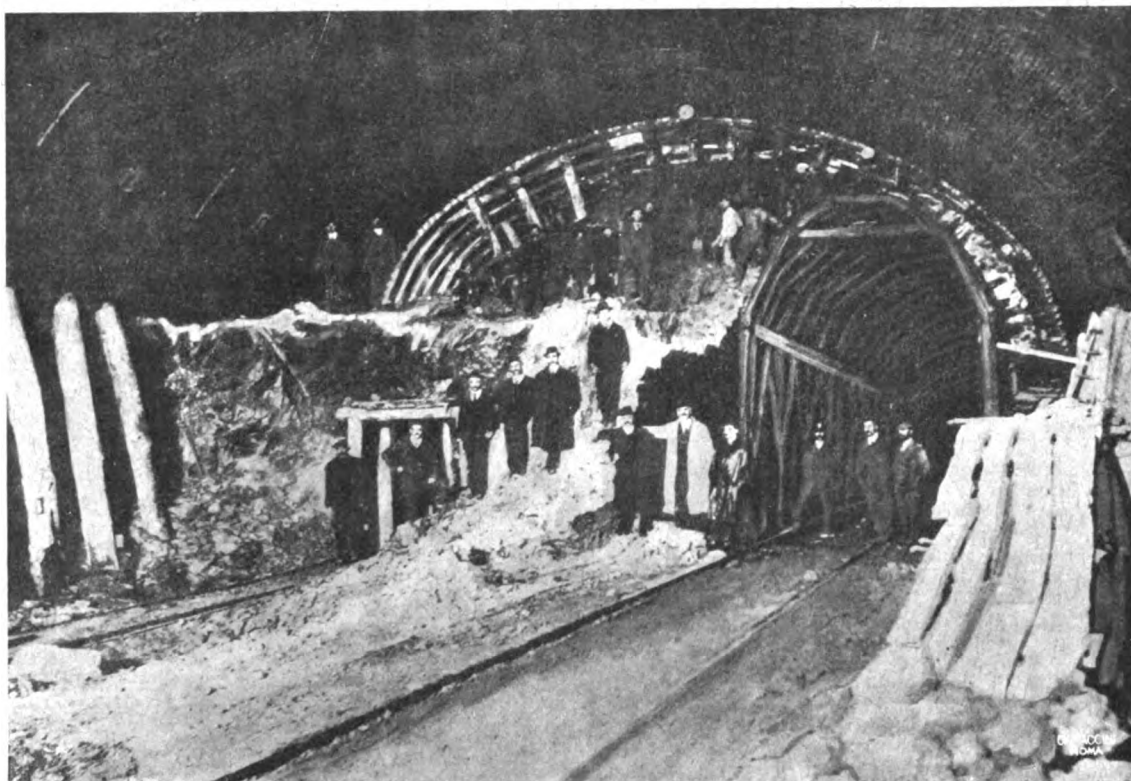
Galleria di San Martino. Cunicolo d'avanzamento.

Terreno attraversato (tavola XVII): Appartiene al « Terziario inferiore » (Eocene). Lungo la tratta a semplice binario: roccia calcare stratificata mista ad argilla.

Lungo la Camera di intersezione e la Galleria a doppio binario: marna argillosa e scagliosa variamente colorata facilmente [alterabile sotto l'azione degli agenti atmosferici.

Notevole la circostanza che all'imbocco Spezia fu attraversato un terreno sconvolto da antica frana oltre il quale si ripresenta l'affioramento della roccia.

Esecuzione dei lavori. — I lavori relativi alle tratte a semplice e a doppio binario non dettero luogo a speciali difficoltà eccettuati l'attraversa-

mento delle tratte maggiormente spingenti in marna scagliosa che richiese l'adozione dell'arco rovescio, e l'attraversamento delle zone sottostanti a fabbricati, lungo le quali dovettero essere adottate speciali precauzioni per limitare i danni al minimo possibile: precauzioni consistite principalmente nell'eccezionale avvi-

Galleria di San Martino. Camera di intersezione.

cinamento dei vari cantieri di scavo, nell'abbondanza delle armature e nella limitazione degli esplosivi.

Una particolare menzione (Tavola XVIII) va però fatta della « Camera di intersezione » nella quale il tracciato della linea attuale viene intersecato da quello della nuova linea di raddoppio, e che dovette necessariamente essere eseguita sotto esercizio.

La detta Camera presenta le seguenti dimensioni:

Lunghezza m. 68,15;

Larghezza variabile da m. 14 alla fronte ovest ove si innestano l'attuale galleria e la nuova di raddoppio binata a mare, a m. 15,55 alla fronte est, ove si innestano la galleria attuale abbandonata e la nuova a doppio binario a monte.

Per la sua esecuzione venne adottato un rigoroso programma di lavoro costituito dalle seguenti fasi:

1° Armatura completa della galleria in esercizio;

2° Scavo di avanzamento e successivi larghi per un solo anello di m. 4,00 (i ventagli delle armature vennero montati in corrispondenza delle centine della sottostante armatura della galleria in esercizio).

3° Rivestimento dell'anello di calotta e contemporaneo scavo dei larghi dell'anello successivo.

(Vennero adottate centine in ferro con sagoma a |__| dell'altezza di 220 mm. Spessore del rivestimento m. 0,95).

4° Disarmo dell'anello di calotta a 15 giorni dalla chiusura, demolizione del tratto corrispondente del rivestimento della vecchia galleria, lasciando però in posto le armature e relativo tamburo a protezione della linea;

5° Costruzione dei piedritti in sottomurazione (spessore m. 1,00) e graduale demolizione dell'armatura della galleria in esercizio.

Colla stretta osservanza di tale programma il lavoro venne eseguito con semplice rallentamento ai treni e condotto a termine senza il minimo incidente.

Lo stesso programma viene perciò ora adottato per la costruzione della « Camera di biforcazione » nella Galleria della Traversata.

Gallerie Rossi, Lamba-Doria e Spinola. — Lunghezza: rispettivamente m. 234,29; m. 425,00 e m. 133,00. Tutte a doppio binario di larghezza m. 8,80.

Terreno attraversato: roccia calcarea stratificata mista ad argilla in maggiore o minore abbondanza.

Spessore dei rivestimenti: Calotta: m. 0,54 ÷ 0,67; Piedritti: m. 0,75 ÷ 0,90.

Dati di costo: Galleria a semplice binario . . L. 670 a m. l.

Galleria a doppio binario:
senza arco rovescio . . . . » 1050 a m. c.
con arco rovescio . . . . . » 1350 »
Camera di intersezione: a m. l. L. 3540
a m.³ di vano libero. . . . » 45

OPERE D'ARTE PRINCIPALI. — Cavalcavia Casassa in c. a.; Sottovia Vernazza in c. a.; Sottovia Lujolo in c. a.; Viadotto di Sturla con volti in calcestruzzo di cemento.

Cavalcavia Casassa. — Impalcatura in c. a. in tre luci di m. 8,50 × 11,90 × 8,50. Tipo a travi semplicemente appoggiate.

Impasto: Cemento: 350 kg.; Sabbia: 0,50 m.³; Ghiaietto: 0,80 m.³; Freccia elastica sotto carico (Kg. 400 m.²): mm. 1; Freccia permanente: mm. 0,00.

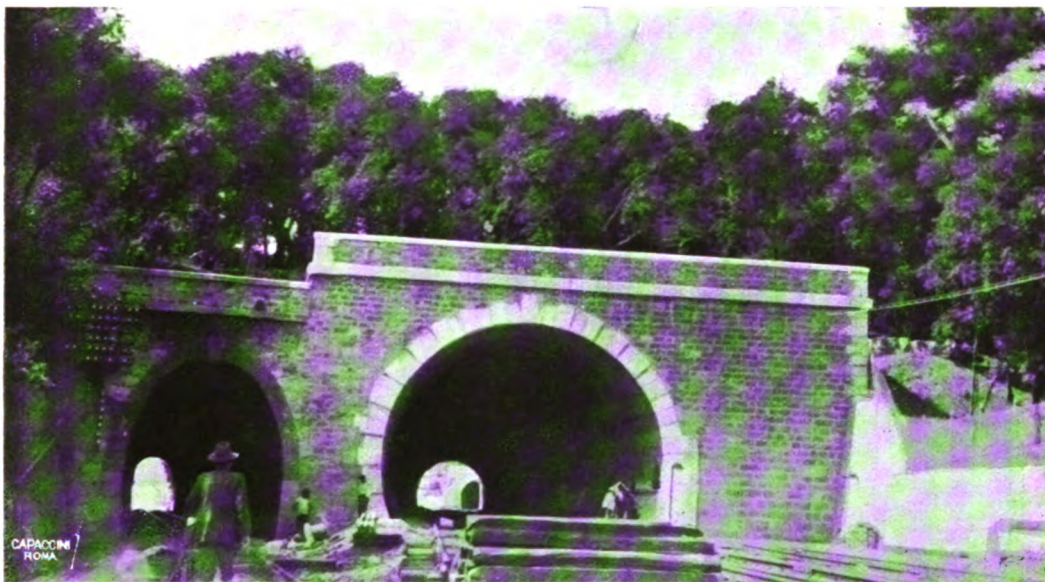
Costo a m.² di impalcatura: Lire 80.

Sottovia Vernazza (Tav. XIX). — Impalcatura in c. a. in tre luci di m. 2,83 × × 11,32 × 2,83 sull'asse della linea (obliquità del manufatto: 28°).

Notevole per le fondazioni a zatterone armato avente lo scopo di ridurre la pressione sul terreno (argilla acquitrinosa mista a ciottoli: pressione ammessa = Kg. 2 a cm.²) e per la speciale disposizione di ancoraggio delle spalle le quali in conseguenza della particolare divisione delle luci, imposta dal Municipio, sotto certe distribuzioni del carico danno tensione negativa. Le spalle stesse sono perciò costituite da nervature in c. a. collegate mediante zatterone di base opportunamente caricato.

Costo (compresi gli appoggi) a m.² di proiezione dell'opera L. 260.

Impasto: Cemento: Kg. 500 in elevazione, kg. 350 in fondazione; Sabbia: m.³ 0,50; Ghiaietto: m.³ 0,80.

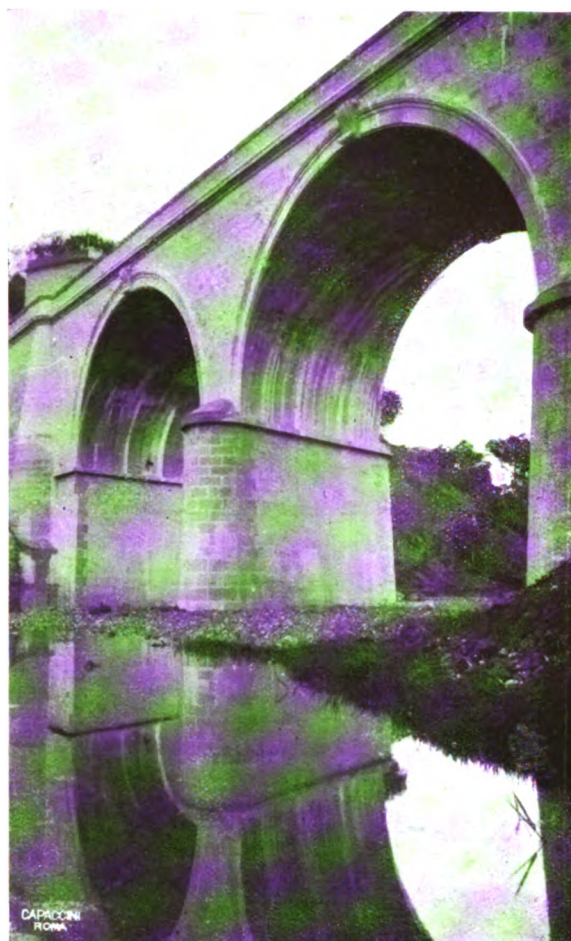
Galleria Lamba-Doria. Imbocco Est.

Galleria Spinola. Nuova galleria a semplice e a doppio binario. Imbocco Est

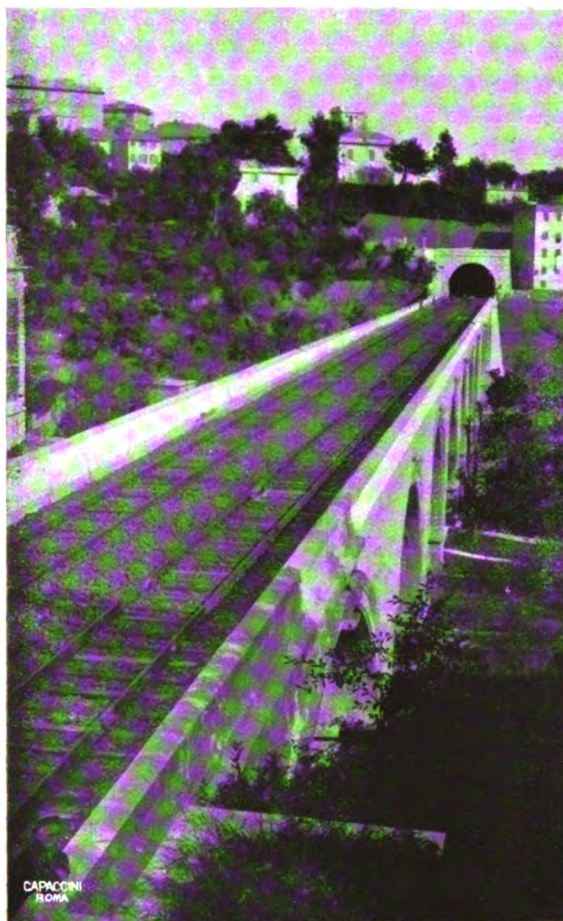
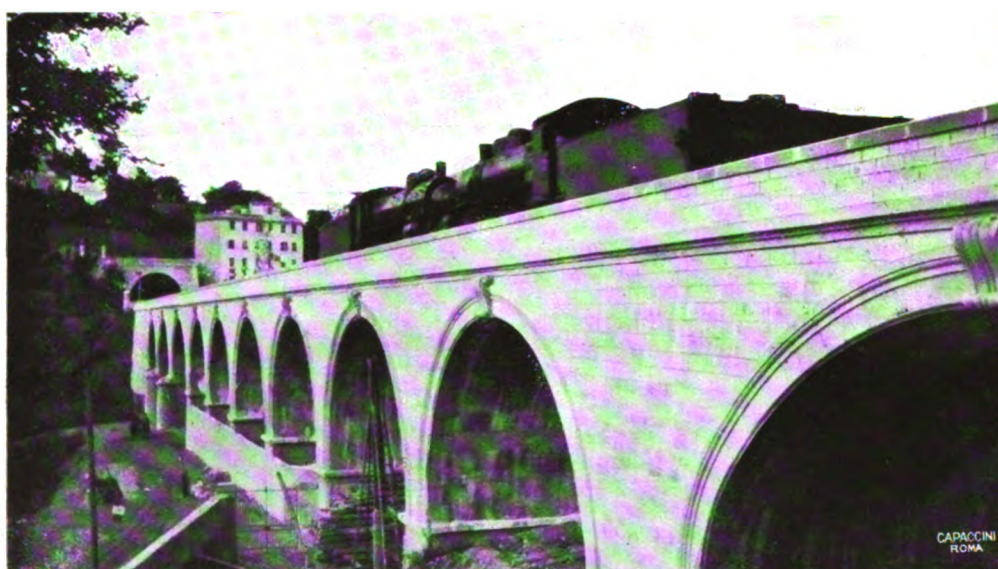
Casa cantoniera doppia e imbocco Ovest della galleria Spinola.

*

Cavalcavia Casassa e imbocco Est Galleria di S. Martino.

Sottovia Vernazza in cemento armato (veduta generale).

Sottovia Lujolo in cemento armato.

Viadotto di Sturla ad archi obliqui.

Viadotto di Sturla. Prospetto a mare.

Viadotto di Sturla e imbocco Ovest Galleria Lamba-Doria.

Viadotto di Sturla. Prospetto a monte.

Freccia elastica sotto carico (Kg. 3500 m.²): mm. 2,5; Freccia permanente: mm. 0,00.

Sottovia Lojolo. — Luce unica di m. 11,10 sull'asse della linea (obliquità 25°).

Impasto: Cemento: kg. 500; Sabbia: m.³ 0,50; Ghiaietto: m.³ 0,80.

Freccia elastica sotto carico (Kg. 3400 m.²): mm. 2,5; Freccia permanente: mm. 0,00.

Costo a m.² di impalcatura Lire 170.

Viadotto di Sturla. (Tav. XX). — Costituito da 10 luci di cui 3 di m. 16 con obliquità 51°, 6 rette di m. 13 e 1 di m. 15 con obliquità 81°.

Altezza massima dal fondo metri 16; Lunghezza complessiva metri 185.

TERRENO E OPERE DI FONDAZIONE. — Per le 4 pile lato Spezia interessanti l'alveo del torrente: terreno alluvionale costituito da argilla mista a ghiaia, fondazioni su palificate in legno con pali di lunghezza di m. 6 e di m. 0,25 medio. La resistenza della fondazione fu calcolata in base alla formola $\frac{1}{5}\frac{P^2 H}{P+p}$.

Costo delle palificate compresi gli esaurimenti: a m.² di fondazione L. 425.

Per le rimanenti 5 pile e le 2 spalle roccia calcare.

Elevazione. — Pile in muratura mista e cantonali in pietra arenaria.

Paramento in conci di calcestruzzo di cemento e graniglia a imitazione pietra da taglio.

Volti in calcestruzzo di cemento gettati in conci separati e alternati con chiusura alle reni, seguendo nei volti obbliqui l'apparecchio elicoidale.

Impasto: Cemento: Kg. 350; Sabbia m.³ 0,50; Pietrisco minuto: m.³ 0,80.

Sovralzo cèntine = cm. 4.

Calo al disarmo = cm. 0.

Costo a m.² di piattaforma (compresi i sostegni) L. 235.

FABBRICATI. — *Nuova Stazione di Sturla.* — Tipo di fabbricato a 5 aperture con 2 alloggi superiori.

Cubatura totale m.³ 2900;

Costo a m.³ L. 17,50.

Case cantoniere doppie. — Tipo a due alloggi: superiore e inferiore a 4 vani ciascuno.

Cubatura totale: m.³ 700.

Costo a m.³ L. 15,50.

ARMAMENTO. — La nuova linea è armata con materiale mod. F. S. 50⁶.

COSTO TOTALE DEL RADDOPPIO. — Il costo chilometrico della nuova linea si aggira intorno alle Lire 1.340.000.

Rinforzo e sistemazione generale di un gruppo di travate metalliche mediante il raddoppio delle travi maestre

(Redatto dall'Ing. Basilio GILARDI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

Le troppo deficienti condizioni di stabilità delle travate da sistemarsi sulla linea Battipaglia-Reggio, fecero subito riconoscere poco opportuno il vecchio sistema di schiodare completamente le nervature e di richiodarle con l'aggiunta di una quantità eccessiva di nuove tavolette, sia perchè le anime avevano la grossezza normale di sette, od al più otto millimetri ed i cantonali correnti erano pure di dimensioni e specialmente di spessore esigui, tanto che un siffatto rinforzo ne avrebbe grandemente peggiorate le condizioni di stabilità rispetto agli sforzi di scorrimento, sia perchè nell'eseguire tante schiodature e richiodature sui ferri esistenti, tutti di esigua grossezza, in parte arrugginiti e di acciaio poco dolce, sarebbe stato facile produrre lesioni e specialmente crinature che sarebbero apparse o cresciute in seguito. Allo scopo di ovviare a questi inconvenienti, si rinforzò un primo gruppo di travate collocando al disopra di ciascuna trave maestra (non potendosi al disotto per la deficiente luce libera) un arco parabolico, collegato alla trave maestra mediante robusti montanti, ottenendo ottimi risultati così dal lato tecnico come da quello finanziario, come pure per la sollecitudine con la quale fu possibile eseguire i lavori che sono sempre di grande soggezione per l'esercizio. Ma il rinforzo delle travi maestre col sistema degli archi parabolici, intorno al quale si è parlato nel numero precedente, spesso non può essere opportunamente adoperato, principalmente quando le travate a passaggio inferiore sono molto oblique, oppure se si tratta di travate continue.

Essendo d'altra parte le spalle e le pile sufficientemente larghe, si pensò di rinforzare le travi maestre mediante l'aggiunta, dal lato esterno, di altre due nuove travi collegate a quelle attuali mediante comuni montanti. Le travi maestre così rinforzate diventavano a doppia parete reticolata e fra gli assi di ogni coppia di travi distanti tra loro di m. 5,20 circa e i vivi laterali delle spalle e delle pile restava ancora uno spazio libero di m. 1,50 circa, più che sufficiente anche per le pile, tenuto conto della loro grossezza e robustezza.

Col sistema del raddoppio delle travi maestre, si eliminavano gli incovenienti sopra accennati delle schiodature e richiodature e si rendeva facile la lavorazione in officina dei nuovi ferri.

Tali ferri si riducevano alle due nuove travi maestre simili alle attuali; per cui non erano necessari accurati rilievi delle travate esistenti, quali invece sarebbero occorsi qualora si fosse dovuta eseguire la foratura delle nuove tavolette e delle nuove sbarre dei reticolati da aggiungersi sulle travi attuali come col vecchio sistema. Inoltre la montatura in opera delle nuove travi aggiunte non intralciava menomamente l'esercizio, e, sebbene anche con questo sistema occorressero robuste stilate in legno per parzialmente scaricare durante i lavori il peso proprio e quello del sovraccarico, tuttavia la loro importanza era minore di quella che sarebbe occorsa se si fossero dovute schiodare completamente le vecchie travi maestre; di più rimaneva meglio garantita la buona riuscita del rinforzo.

Col sistema indicato si è potuto inoltre facilmente più che raddoppiare la resistenza delle travi maestre, costruendo le nuove travi esterne molto più robuste delle esistenti. Come risulta infatti da un progetto di rinforzo di una travata molto obliqua, della portata teorica di m. 41,70, mentre le nervature delle travi maestre vecchie constavano ciascuna di un'anima di 500 × 8, di due cantonali di 90 × 90 × 10 e di sei tavolette di 350 × 7, quelle delle travi maestre nuove aggiunte si formarono ciascuna di un'anima di 500 × 12, di due cantonali di 90 × 90 × 12 e di sei tavolette di 330 × 12.

Non sarebbe stato pratico nè economico aggiungere una così grande quantità di ferro alle esistenti nervature.

Un altro vantaggio del raddoppio delle travi maestre consiste nel grande aumento di rigidezza che esso conferisce alle nervature ed ai reticolati. Dai calcoli eseguiti per trovare le sollecitazioni unitarie massime nelle nervature delle travi maestre raddoppiate, considerando un tratto fra due nodi, si è trovato che il lavoro ammissibile al carico di punta differisce di pochissimo da quello ammissibile alla tensione.

Per far funzionare le due travi maestre, vecchia e nuova, della stessa coppia come un'unica trave, si sono collegate fra loro le due travi con robusti montanti, messi sia nelle nervature, sia nei reticolati. Come rilevasi dall'unita sezione trasversale di una travata rinforzata (vedi fig. 1), le travi maestre doppie risultanti hanno robusti montanti comuni e le nervature superiori ed inferiori sono collegate con calastrelli al centro di ciascuno scomparto. I reticolati nuovi e vecchi sono fra loro saldamente riuniti con numerosi collegamenti. Nel raddoppiamento delle travi maestre aventi il reticolato a croci di S. Andrea, si collegano tutte le sbarre interne (rispetto alla trave maestra doppia) mediante tre piastre per ciascuna sbarra (vedi fig. 2) larghe circa quanto la sbarra stessa e grosse da 10 a 12 mm. secondo la maggiore o minore grandezza delle sbarre. Tali tre piastre, di cui quella di mezzo corrisponde all'incrocio, sono unite con tre o quattro chiodi per parte.

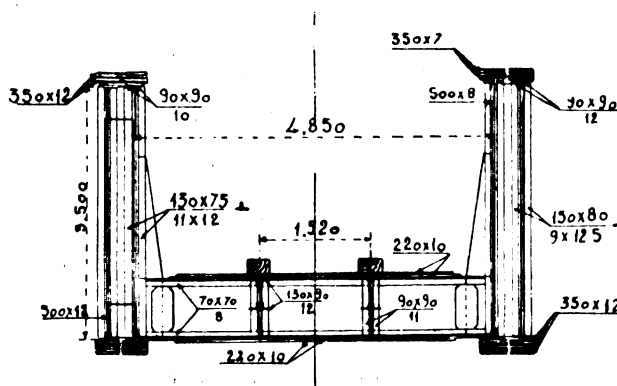



Fig. 1.

Le sbarre esterne del reticolato sono collegate, nei punti di mezzo fra l'incrocio e gli attacchi alle nervature, mediante piastre unite da una parte e dall'altra còn coppie di squadrette (vedi fig. 3). Così ciascuna croce vecchia del reticolato è

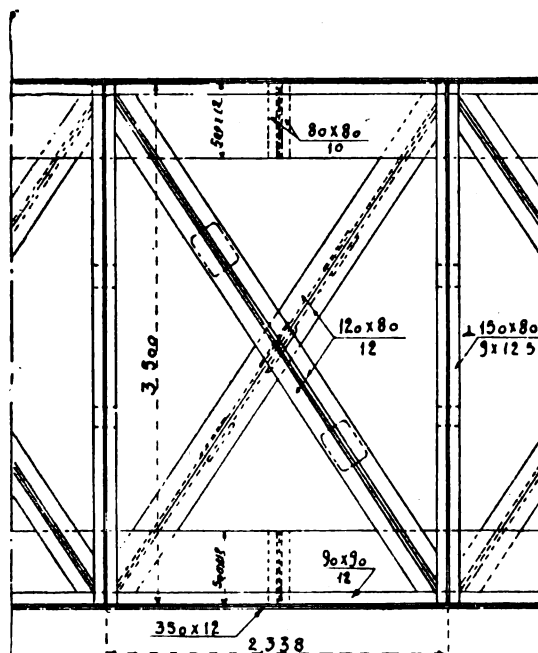



Fig. 2.

stata collegata alla nuova corrispondente nell'incrocio ed in altri quattro punti simmetricamente rispetto all'incrocio (vedi fig. 4).

I risultati ottenuti col sistema del raddoppio delle travi maestre, sia dal punto di vista tecnico come da quello finanziario, sono buoni. Infatti, mentre in tutte le prove di carico statiche e dinamiche risultò che le travi esistenti al passaggio dei

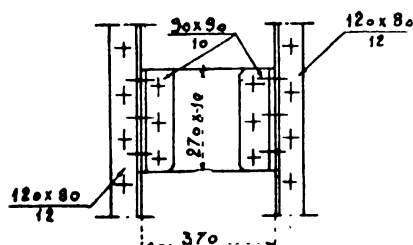
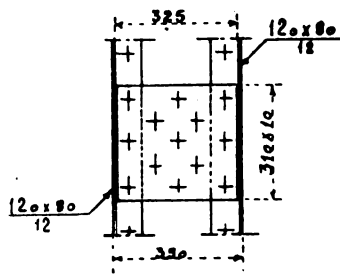



Fig. 3. Fig. 4.

treni di prova si inflettevano sensibilmente, dando una freccia quasi sempre superiore ad un millesimo della portata teorica, col raddoppiamento delle travi maestre, tali inflessioni, conseguite con identico sovraccarico, restarono ridotte a meno della metà; inoltre le travi maestre hanno dimostrato di avere acquistato molta resistenza e rigidezza in senso orizzontale. Nel seguente quadro sono riportati, in conferma di

quanto si è esposto, i risultati delle misure eseguite durante le prove fatte con due locomotive del gruppo 600 (2ª serie) sopra una travata della luce teorica di m. 41,70.

Designazione delle travi principali	Prova statica		Prova dinamica V = 60 km. all'ora	
	Frecce in millimetri			
	Elastiche	Permanenti	Elastiche	Permanenti
Frecce elastiche misurate prima dell'inizio dei lavori				
T. M. a monte	51,8	0	52,3	0
T. M. a mare	52,1	0	52,5	0
Frecce elastiche misurate dopo completamente ultimati i lavori di rinforzo				
T. M a monte	19,8	0	20,3	0
T. M. a mare	19,6	0	20,2	0

I computi metrici istituiti per le numerose travate sistemate hanno poi dimostrato che la spesa occorsa per la sistemazione generale delle travate con il sistema del raddoppio delle travi maestre (tenuto conto della spesa delle stilate) è stata, sebbene di poco, inferiore a quella che sarebbe occorsa seguendo i più comuni sistemi di rinforzo. Infatti, per un gruppo di travate della luce di circa m. 35 ciascuna la spesa è stata di circa L. 1200 per ogni m. l. di travata.

Il rinforzo mediante il sistema del raddoppio delle travi maestre è attualmente in corso di esecuzione per la sistemazione di alcune grandi travate continue tubolari; a suo tempo pubblicheremo i risultati ottenuti.

L'azione del vento sulle costruzioni

In un sobrio e lucido articolo (*Le Génie Civil*, 16 e 23 ottobre 1915) l'ESPITALIER espone i risultati più significativi delle moderne ricerche sperimentali di aerodinamica, provocate sopratutto dai progressi dell'aviazione, e mostra come essi debbano modificare le regole affatto empiriche finora seguite per tener conto dell'effetto del vento sulle costruzioni, e in particolare sulle tettoie e sulle travate metalliche.

Vista l'importanza dell'argomento per la tecnica ferroviaria, si dà dell'articolo un largo riassunto con qualche richiamo al regolamento dell'aprile 1909 vigente presso di noi per le opere metalliche che interessano strade ferrate in servizio pubblico, nonchè alle istruzioni relative.

I. SULLE REGOLE ERRONEE FINORA APPLICATE. — Per tener conto dell'azione del vento sui tetti, si usa generalmente aggiungere al peso proprio di questi un carico uniforme per metro quadrato di copertura variabile da 40 a 50 kg. od anche determinato dalla formola:

$$\varphi = p \frac{sin^2 (\alpha + 10^0)}{cos \alpha},$$

in cui

p = pressione per m.² di superficie piana normale al vento e
α = inclinazione del tetto sull'orizzonte.

La formola si ricava ritenendo, molto arbitrariamente, che la direzione dei venti pericolosi possa essere inclinata di 10° sull'orizzonte. Comunque, non è ammissibile che un vento quasi orizzontale manifesti la sua azione soltanto con una spinta verticale; e quindi non è lecito fare astrazione dalla componente orizzontale che tende ad abbattere l'edificio.

Nell'ipotesi fatta e con le notazioni adottate si ricava pure l'espressione della spinta normale sul tetto

$$R_i = p \, sin^2 (\alpha + 10^0),$$

la quale confermerebbe la regola di *Newton* finora ammessa: la pressione normale su una superficie piana colpita dal vento sotto l'angolo i è proporzionale a $sin^2 i$.

Questa regola è però in contraddizione con i dati sperimentali, dai quali risulta che la spinta normale è semplicemente proporzionale a $sin\ i$.

Da ultimo, mentre non si è finora tenuto conto delle superfici non colpite direttamente, su di esse, giusta recenti esperienze, si manifesta un effetto molto energico sotto forma di pressione negativa o *depressione*, che determina una specie di aspirazione o risucchio. E

poichè tale effetto può essere maggiore di quello dovuto alla pressione positiva sulla falda direttamente colpita, si riesce a spiegare come talvolta siano stati sollevati i tetti di costruzioni del tutto chiuse, per le quali non si poteva ammettere l'azione di una raffica al disotto della copertura.

II. Valore della spinta normale. — Questo è dato da:

$$p = KSV^2,$$

in cui S e V sono rispettivamente la superficie colpita e la velocità del vento e K è il coefficiente di resistenza dell'aria, al quale sono stati assegnati valori molto diversi da autori che hanno spesso trascurato di precisare le circostanze delle loro osservazioni.

L'*Eiffel*, in base ad un esame critico delle esperienze più recenti, ammette che su un piano sottile, di area maggiore di 1 m.² e levigato in maniera che si possano praticamente trascurare gli attriti, il valore di K è 0,08. Altri hanno trovato 0,11 ed altri ancora 0,125; ma, comunque, sembra esagerato il valore di 0,14 prescritto dai regolamenti francesi.

Adottandolo si avrebbe:

	Velocità		Pressioni
	km.-ora	metro-sec.	kg. per m.²
Vento impetuoso	72	20	54,16
Tempesta.	108,18	30	122
Uragano	130	36	177
Grande uragano	163	45	278

La pressione di 150 kg. [1] corrisponderebbe a un vento intermedio fra la tempesta e l'uragano.

Ritenendo più razionalmente $K = 0,10$, detta pressione si ottiene con un vento di 38,^{m}5, che è più forte di quello d'uragano.

III. Esperienze sugli edifici. — Nel 1912 in Italia la brigata specialisti del Genio misurò, mediante manometri differenziali, le pressioni prodotte da un vento orizzontale in diversi punti della sezione mediana di due modelli ridotti di *hangar* ogivali, ambedue alti 150 mm., e larghi, uno 175 e l'altro 140 mm. (Vedi figure da 1 a 3).[2] Il vento orizzontale era a 90° con l'asse longitudinale dei modelli.

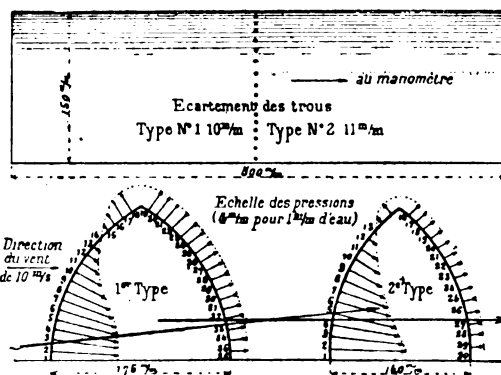



Figure da 1 a 3.

[1] La pressione di 150 kg.-m.² si adotta in Francia nei progetti di tettoie per stazioni viaggiatori e merci, giusta l'apposito regolamento 17 febbraio 1903, ed in Italia per coperture in genere di edifici ferroviari, giusta il regolamento generale dell'aprile 1909.

[2] Capitano Costanzi, *Rendiconti delle esperienze e degli studi eseguiti nello stabilimento di esperienze e costruzioni aeronautiche del Genio*, 31 ottobre 1912.

Le pressioni normali sono indicate in figura con frecce di lunghezza proporzionale all'intensità e per la velocità di 10 m.-sec. risultano esattamente, in mm. d'acqua, dalla tabella seguente.

Primo tipo di hangar				Secondo tipo di hangar			
Faccia anteriore		Faccia posteriore		Faccia anteriore		Faccia posteriore	
Numero d'ordine dei fori	Pressioni	Numero d'ordine dei fori	Pressioni	Numero d'ordine dei fori	Pressioni	Numero d'ordine dei fori	Pressioni
1	+ 6	19	— 2,2	1	+ 5,51	16	— 1,40
2	+ 5,9	20	— 2	2	+ 6,71	17	— 1,40
3	+ 5,8	21	— 2	3	+ 6,01	18	— 1,65
4	+ 5,7	22	— 2	4	+ 5,51	19	— 1,70
5	+ 5,6	23	— 2	5	+ 5,51	20	— 1,30
6	+ 5	24	— 2	6	+ 4,92	21	— 1,15
7	+ 4,7	25	— 2	7	+ 3,81	22	— 1,20
8	+ 4,2	26	— 2	8	+ 3,61	23	— 1,40
9	+ 3,4	27	— 2	9	+ 2,91	24	— 1,65
10	+ 2,5	28	— 2	10	+ 2,16	25	— 1,65
11	+ 2	29	— 2	11	+ 1,91	26	— 1,65
12	+ 1,1	30	— 2	12	+ 1,01	27	— 1,80
13	+ 0,7	31	— 2	13	+ 0,01	28	— 1,70
14	— 0,1	32	— 2	14	— 0,69	29	— 1.65
15	— 0,5	33	— 2	15	— 1,21	30	— 0,50
16	— 1,5	34	— 2,1				
17	— 2	35	— 2,2				
18	— 2,2	36	— 2,3				

Nuove esperienze nel 1913 furono istituite dall'*Eiffel* nel laboratorio di Auteuil, allo scopo di avere indicazioni sufficienti per i calcoli di stabilità nella maggior parte dei casi della pratica, qualunque fosse la direzione del vento.[1]

Anzitutto, sperimentando su tre modelli delle seguenti dimensioni in mm.

	Altezza	Larghezza	Lunghezza
Modello *A*.	340	400	400
Modello *B*.	42,5	50	50
Modello *C*.	6,8	8	8 ,

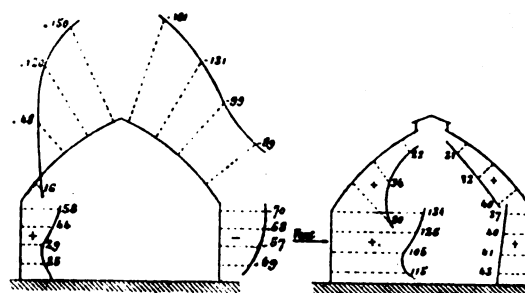
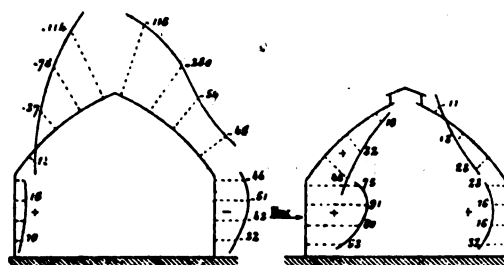
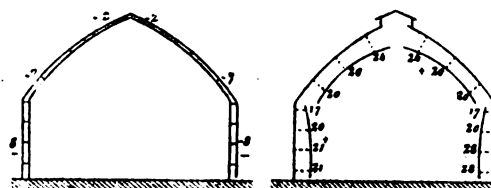
l'*Eiffel* ha constatato che i diagrammi delle pressioni praticamente si confondono per solidi simili; e visto che il rapporto tra i modelli *C* ed *A* è uguale a quello esistente fra

[1] Eiffel, *Nouvelles recherches sur la résistance de l'air e l'aviation, faites au laboratoire d'Auteuil.* Dunod et Pinat, 1914.

quest'ultimo e un edificio lungo 20 m. ed alto 17, ha concluso che è probabile l'effetto del vento non vari dal modello all'edificio stesso.

Assodato ciò, si è sperimentato su un modello dell'*hangar* per dirigibili di Belfort, nonchè su cassoni chiusi, muniti o meno di lucernario o di aperture variamente disposte, col vento inclinato di 90, 60, 30 e 0 gradi all'asse longitudinale del solido.

Per un vento di 40 m.-sec. le pressioni, in kg. per m^2, sono indicate sulle figure da 4 a 11 relative a diverse inclinazioni del vento e ai due casi di *hangar* del tutto chiusi o muniti di lucernari.

L'asse dell'hangar inclinato di 90 gradi sul vento.

L'asse dell'hangar inclinato di 60 gradi sul vento.

L'asse dell'hangar inclinato di 30 gradi sul vento.

Il vento colpisce normalmente il fronte.
Figure da 4 a 7 Hangar senza lucernario — Figure da 8 a 11 Hangar con lucernario.

Nel primo caso, passando da 90° a 60° di inclinazione, la pressione sulla parete anteriore diminuisce, la depressione sulla parete non direttamente colpita diventa maggiore della pressione sull'altra, la depressione massima si sposta oltre il culmine diventando più che doppia. Sono appunto questi valori delle depressioni che giustificano, come si è accennato, i fenomeni di sollevamento delle tettoie, che si cercava finora di spiegare con l'intervento di venti ascendenti e di trombe.

Quando esiste il lucernario, tende a stabilirsi un equilibrio fra le pressioni che regnano all'interno ed all'esterno al livello del lucernario stesso. E poichè questo si trova nella regione delle depressioni, ne risulta una depressione generale all'interno: la costruzione subisce un effetto di schiacciamento e spariscono i timori di sollevamento della tettoia.

L'*Eiffel* ha pure studiato i casi di *hangar* con fronte aperto con o senza lucernario ed ha infine assodato l'opportunità di praticare delle aperture simmetriche nelle falde del tetto per ottenere una riduzione degli sforzi più pericolosi.

IV. Effetti del vento sulle travate metalliche. — Per i ponti con travi a parete piena, il regolamento francese del Ministero dei Lavori Pubblici prescrive che la trave direttamente colpita dal vento sia calcolata per una pressione normale di 250 kg.-m.² ed ammette che l'altra sia del tutto nascosta e protetta dalla prima. Il nostro regolamento dell'aprile 1909, pur indicando il medesimo limite, non obbliga esplicitamente il progettista circa il modo di tener conto della trave non direttamente colpita.

In verità il fenomeno è molto complesso. Lo *Stanton*,[1] sperimentando su due dischi paralleli, posti a distanza variabile e colpiti normalmente dal vento, ha constatato le variazioni risultanti dalle curve della fig. 12, e cioè:

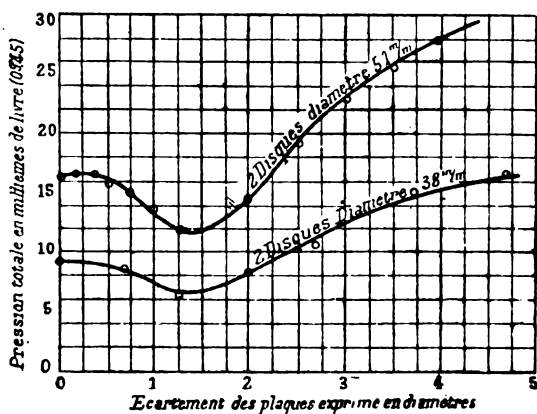



Fig. 12.

1° se i dischi sono a contatto, la pressione N è la medesima che su un disco solo;

2° se i dischi si allontanano progressivamente, la pressione totale N' va dapprima diminuendo sino a 0,75 N, valore che raggiunge quando la distanza fra essi diventa una volta e mezza il diametro;

3° continuando a crescere detta distanza, N' cresce ripassando per il valore N quando essa diventa tripla del diametro e raggiungendo infine $2N$ (cioè la pressione che darebbero due dischi isolati) quando la distanza diventa il quintuplo del diametro stesso.

Nel caso dei ponti è da ritenersi che basti considerare l'altezza delle travi invece del diametro dei dischi.

In quanto alle travi a traliccio, il regolamento francese ammette che la pressione del vento possa elevarsi a 250 kg. e che la pressione dietro la trave direttamente colpita si riduca a

$$p' = p\left(1 - \frac{B}{A}\right) ,$$

dove B ed A indicano rispettivamente la superficie effettiva e quella limitata dal contorno della trave: se le due travi parallele sono identiche, la pressione totale risulta:

$$N = pB\left(2 - \frac{B}{A}\right).$$

Le istruzioni per l'applicazione del regolamento italiano aprile 1909 ammettono pure che la pressione esercitata dal vento sulla trave non direttamente colpita sia ridotta, rispetto alla pressione originaria, di una frazione eguale al rapporto $\frac{B}{A}$; ma solo quando tale rapporto sia superiore ad $^1/_3$. Per valori del medesimo inferiori ad $^1/_5$, non si deve apportare alcuna riduzione; per valori compresi fra $^1/_5$ e $^1/_3$, si farà variare la riduzione linearmente.

Le nostre istruzioni, in altri termini, concordano con quanto stabilisce il regolamento francese solo per $\frac{B}{A} > \frac{1}{3}$; altrimenti, a vantaggio della sicurezza, dànno per p' valori maggiori, perchè se si verifica

$$\frac{1}{3} > \frac{B}{A} > \frac{1}{5},$$

[1] *Procedings of the Institution of Civil Engineers*. 1903-04 e 1907-1908.

prescrivono che sia

$$\frac{p'}{p} = \frac{3}{2} - \frac{5}{2}\frac{B}{A},$$

donde

$$N = \frac{5}{2} pB \left(1 - \frac{A}{B}\right);$$

e se è infine $\frac{B}{A} < \frac{1}{5}$, , ammettono semplicemente $p' = p$, e quindi $N = 2pB$.

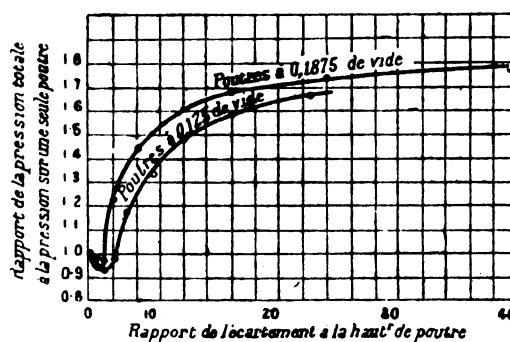
Considerando poi la parete piena come caso limite $(B = A)$, si ricava $p' = 0$; quindi sembra implicito nelle nostre istruzioni che per i ponti con travi ad anima continua si debba tener conto soltanto della trave direttamente colpita dal vento.

Queste regole, comunque stabilite, non tengono conto della distanza fra le travi, nè del tavolato; elementi che intervengono nel fenomeno, come ha dimostrato lo *Stanton*.

Fig. 13.

Nella figura 13 sono riportate due curve sperimentali che dànno per diverse distanze fra le travi il rapporto della pressione totale a quella su una sola trave. Le curve corrispondono a due modelli con il vuoto di 0,125 e 0,1875. Lo *Stanton* ha pure assodato che il tavolato fa diminuire la pressione e che, variando l'inclinazione del vento all'asse della travata, la pressione passa per un massimo verso 75°. Ma egli fa notare di non avere spinto le esperienze oltre i limiti delle ricerche già fatte sulle grandi superfici.

I risultati finora ottenuti, per quanto interessanti, non sono sufficienti per formulare regole razionali circa l'effetto del vento sui ponti con travi a traliccio; e quindi per essi, in attesa che venga attuato un programma sistematico di esperienze, occorre ancora attenersi alle prescrizioni vigenti, le quali, per non rischiare di essere di qua dalla verità, corrono il pericolo di andare di là dal necessario.

N. G.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ing. EMANUELE BRACCO

Dopo brevissima malattia, il giorno 17 del decorso mese di ottobre cessava di vivere in Roma il **Comm. Ing. EMANUELE BRACCO**, R. Ispettore Superiore delle Ferrovie.

Nato a Torino il 9 novembre 1846, e laureatosi ingegnere nella R. Scuola d'applicazione di quella città, nel 1872 il **BRACCO** entrò, per concorso, nel R. Corpo del Genio Civile e fu subito destinato ai lavori di costruzione della ferrovia ligure, dove rimase fino al 1880, epoca in cui passò ai lavori della Parma-Spezia.

Dal 1885 al 1905 fece parte del personale del R. Ispettorato Generale delle Strade Ferrate, con destinazione prima al Circolo ferroviario di Bologna e in seguito presso l'Amministrazione centrale dell' Ispettorato stesso, dove fu capo d'importantissime Divisioni.

Dal 1° Gennaio 1906 in poi appartenne al Ruolo di vigilanza presso l'Amministrazione Centrale dei Lavori Pubblici, in qualità di Ispettore Superiore e come tale fu per un decennio membro effettivo del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, dove il suo valore di tecnico distintissimo, specialmente in materia di costruzioni ferroviarie, ebbe maggior agio di manifestarsi nella trattazione di gravissime questioni.

Per la bontà dell'animo, la rettitudine della coscienza, il carattere adamantino, il **Comm. BRACCO** godeva la stima e l'affetto di tutti, e per tanto la sua perdita è stata universalmente compianta.

Variazioni nel nostro Comitato superiore di Redazione.

Aderendo al desiderio manifestato dal sig. comm. ing. GIUSEPPE ACCOMAZZI, di essere esonerato dal far parte del Comitato superiore di Redazione di questa *Rivista*, la Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato ha designato a sostituirlo il sig. comm. ing. FRANCESCO DE ROBERTO, Capo Servizio Principale delle ferrovie stesse.

Mentre esprimiamo all'egregio comm. *Accomazzi* i più vivi ringraziamenti per l'opera finora prestata alla nostra *Rivista*, siamo grati alla Direzione Generale per averlo sostituito col comm. *De Roberto*, valoroso Capo di uno dei più importanti servizi di quell'Amministrazione, ed al quale rivolgiamo il nostro cordiale saluto.

Le nuove ferrovie secondarie della Sicilia.

Oggi, nella sua adunanza generale, il Consiglio superiore dei Lavori Pubblici ha preso in esame le due domande presentate dalle Ditte Besenzanica e Arvedi, Grippa e C. per la concessione delle nuove ferrovie secondarie sicule, da costruirsi in base alla legge 21 luglio 1911, n. 848, e delle quali domande abbiamo dato qualche dettaglio nel nostro fascicolo del settembre ultimo scorso.

Su proposta della Commissione relatrice, il prefato Consesso mentre ha ritenuto che non sia da prendersi in considerazione la domanda della Ditta Besenzanica, principalmente perchè non conforme alle direttive stabilite dal Consiglio stesso col suo parere del 15 giugno 1914 ed alle disposizioni della precitata legge, ha espresso l'avviso che si possa accogliere invece la domanda della Ditta Arvedi, Grippa e C. per la concessione in parola, da farsi in base ai progetti compilati dall'ing. Amedeo Chauffourier, subordinatamente però a varie prescrizioni ed avvertenze.

In pari tempo il Consiglio superiore ha opinato che, indipendentemente dalla predetta concessione, e salvo a provocare un apposito provvedimento legislativo al riguardo, sia conveniente affidare alla Ditta stessa anche la concessione tanto della costruzione delle ferrovie complementari a scartamento ridotto della Sicilia, la cui esecuzione, per parte dello Stato, non è ancora iniziata, nonchè il completamento di quelle in corso di costruzione, quanto dell'esercizio delle une e delle altre nonchè di quelle già aperte all'esercizio.

Riguardo infine alla richiesta elettrificazione così delle linee complementari come delle secondarie, il prefato Consiglio, pur mettendone in dubbio la convenienza, dato il limitato traffico, almeno per ora, delle ferrovie stesse ha manifestato l'avviso che si possano tuttavia fare gli opportuni studi per la compilazione di una proposta più completa di quella presentata.

Ferrovia Arezzo-Sinalunga.

La Società concessionaria della ferrovia Arezzo-Sinalunga ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo del 2° tronco Monte S. Savino-Sinalunga della ferrovia stessa.

La lunghezza del tronco è di circa 20 chilometri, di cui il 67 per cento in rettilineo ed il 33 per cento in curva, del raggio minimo di m. 400. La pendenza massima è del 16 per mille e quella media del 5,05 per mille.

Le opere d'arte principali comprese nel tronco sono tre ponti a travata metallica, di cui due per l'attraversamento del torrente Esse, della luce rispettiva di m. 13 e 15, ad uno sul torrente Foenna della luce di m. 15; le opere minori sono 35. Sono pure progettate due gallerie, quella della Querciola lunga m. 465 e quella della Castellina lunga m. 320.

Le stazioni intermedie sono due, cioè Lucignano-Marciano e Foiano.

La spesa preventivata ascende a circa cinque milioni.

Nuovo acquedotto dal fiume Marecchia.

Nel dare alcune notizie circa il progetto esecutivo del 1° lotto del tronco Santarcangelo-San Leo della ferrovia Santarcangelo-Urbino noi accennammo, nel fascicolo del dicembre 1914, che per la fornitura dell'acqua si trovava in corso di studio un'apposita proposta.

Sappiamo ora che tale proposta è stata concretata; e sottoposta all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è stata riconosciuta meritevole di approvazione.

La proposta comprende la costruzione di un acquedotto derivato dal fiume Marecchia, destinato ad alimentare la nuova stazione di Santarcangelo e la costruenda linea per Urbino fino al km. 9380 (m. c. 100), nonchè a fornire 600 mc. d'acqua al giorno alla esistente stazione di Rimini e 500 mc. pure al giorno al Comune di Santarcangelo.

La spesa preventivata ascende a L. 464.000.

Ferrovia Piove-Chioggia.

Nel numero scorso noi abbiamo dato i dettagli della domanda presentata dal Comune di Padova per ottenere la concessione della ferrovia Piove di Sacco-Chioggia.

Veniamo ora informati che essendo stato richiesto al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici un parere di massima sulla convenienza o meno di accordare tale concessione, quel Consesso ha ritenuto che non sianvi sufficienti motivi per negarla, e che pertanto la domanda stessa possa essere ammessa alla regolamentare istruttoria.

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta Paratore per la linea *Poggio Reale-Salaparuta-Gibellina-S. Ninfa-Stazione di S. Ninfa*, in provincia di Trapani, lunga km. 25 + 634. (Sussidio annuo chilometrico concesso, L. 451);

2. Domanda della Società Anonima Auto-Garage di Perugia per la linea *Stazione di Ponte San Giovanni-Bettona*, lunga km. 16. (Sussidio c. s., L. 421);

3. Domanda delle Ditte Belli e Zanoli per la linea *Vestone-Ponte Caffaro con diramazione per Bagolino*, in provincia di Brescia, lunga km. 29 + 240. (Sussidio come sopra, L. 328);

4. Domande della Ditta Belli per la linea *Brescia-Caino-Vestone*, lunga km 36,260. (Sussidio c. s., L. 339 da applicarsi però al solo tratto Brescia-Barghe, lungo chilometri 32,260);

5. Domanda della Ditta Dino Donato per le linee *Cagliari-Sanluri* e *Sanluri-San Nicolò Gerrei-Villasalto-Armungia con diramazione San Nicolò Gerrei-Escolaplanu*, lunghe complessivamente km. 131,693. (Sussidio c. s. L. 560).

ESTERO.

Il munizionamento inglese.

Il grande movimento pel munizionamento si inizia in Inghilterra col luglio n. s. Ne è l'anima e l'organizzatore Lloyd George.

Il nuovo ministro si installa nei nuovi uffici di Whitehall-Gardens, con due scrivanie e due sedie, l'una per sè, l'altra per il proprio segretario.

Oggi il nuovo ministero conta 3000 addetti, dei quali non oltre 300, cioè meno del 10 %, provengono dal personale di carriera degli altri ministeri. La grande massa del personale è tratta dalle industrie e dalle grandi aziende industriali, dalle quali provengono pure (con prestazione non retribuita) tutti i capi reparto, cioè i diretti collaboratori di Lloyd George.

Solo il capo del riparto *Contratti,* sig. Federico Black, viene dall'Ammiragliato, ove copriva consimile carica.

Sovrintende al riparto *cannoni* e nel tempo medesimo al riparto *invenzioni*, E. W. Moir, il costruttore dei *tunnels* sottofluviali di Blackwall a Londra e dell'East River a New York.

Al riparto *fucili ed armi portatili* è preposto il sig. E. E. Geddes, uno dei direttori della Compagnia Ferroviaria della Great Eastern.

Il riparto *proiettili* è affidato al sig. Fowler, ingegnere capo delle officine delle ferrovie della Midland.

Alle *macchine utensili* provvede il sig. Alfred Herbert, che già fu direttore di uno dei principali stabilimenti meccanici del Coventry. E così via, via in ogni riparto appaiono i migliori nomi della tecnica e dell'industria inglese.

Ogni riparto è autonomo; il suo dirigente ne risponde personalmente di fronte al Ministro.

Il territorio del Regno Unito è stato suddiviso in otto compartimenti. Ogni compartimento è amministrato da una Commissione di tecnici, che ha pieni poteri di requisizione di stabilimenti e macchinari; di spostamenti di questi dall'uno stabilimento all'altro, di formazione di nuovi impianti e così via... Un delegato amministrativo segue, annota le operazioni per la liquidazione; egli però non ha alcuna facoltà d'intervenire e tanto meno alcun potere di trattenere, l'azione della Commissione. Questa è libera d'agire; essa sola risponde verso il Ministro della effettiva consegna, per quantità e tempo, dei materiali, che in base al programma ministeriale si è assunta di far produrre dalla propria circoscrizione.

Nel Ministro si riassume così la direzione ed il controllo generale di tutto il complesso organismo, che è costituito, come si vede, partendo dal concetto ben preciso della competenza individuale e che riesce collegato essenzialmente nell'azione dal vincolo della responsabilità individuale, accompagnata dal suo necessario correlativo, la libertà d'azione nei limiti delle rispettive competenze.

La parola d'ordine di Lloyd George è semplice ed incisiva — *push and go* —: essa rispecchia tutta l'organizzazione, e questa è infatti in pochi mesi riescita così efficace da dare vita a quasi 1800 stabilimenti, ed a provvedere munizioni anche per gli alleati.

Un record di sollecitudine in costruzioni ferroviarie.

Un gruppo d'ingegneri americani, incaricati dal Governo Russo, è riuscito a costruire in soli sei mesi una ferrovia a doppio binario, lunga 2000 chilometri, che conduce da Pietrogrado al Porto di Ekaterina sull'Oceano Artico, attraversando un territorio accidentato, deserto, palustre ed ingrato sotto ogni riguardo.

Questa ferrovia ha una grandissima importanza militare, giacchè per suo mezzo la Russia potrà avere ora con facilità e sollecitudine tutte le munizioni che attualmente fabbricano per essa molti stabilimenti di Francia, Inghilterra e dell'America.

La produzione mineraria della Colombia.

I principali prodotti minerari della Colombia (America) sono l'oro, il platino, gli smeraldi, l'argento, il sale ed altri di minore importanza commerciale. Esistono pure giacimenti di petrolio, carbone, ferro, rame ed asfalto, ma, ad eccezione dei primi, sono molto poco lavorati. L'oro continua ad essere in prima linea, tanto per la produzione, quanto per l'esportazione. Durante il 1914 da tutta la Colombia uscirono ben 25.611.120 libbre di questo metallo prezioso. I distretti auriferi di maggiore potenzialità sono Choco, il dipartimento di Antioquia e la zona tra i fiumi Magdalena e Cauca. Anche in altre parti della repubblica sono stati trovati ricchi giacimenti, come presso i confini con l'Ecuador. Le miniere di Pato presso Zaragoza producono annualmente per 5 milioni di libbre; altre miniere ricche sono quelle di Frontina Bolivia e quelle del dipartimento di Antioquia, con un prodotto annuo fra i 3 milioni e i 3 milioni e mezzo di libbre; El Sucre che dà fra le 900.000 e 1.200.000 libbre; El Zancudo con 1.500.000; La Cascada tra 1.750.000 e 2.500.000 libbre, e le miniere di Guanaco nel nuovo distretto della Cordillera Central.

Altro minerale importante è il platino, il cui centro di produzione si trova nel distretto di Condoto. I depositi situati nella Intendencia del Choco sono virtualmente monopolizzati dalla Consolidated Gold Fields Ltd. dell'Africa australe. Il minerale si trova pure nel dipartimento di Tolima. Mentre nel 1907 si produssero soltanto 245 once di platino, nel 1914 si trasportarono da Cartagena 9382 once, quasi tutte dirette verso gli Stati Uniti.

La produzione dell'argento è piuttosto insignificante confrontata con quella dell'oro e del platino. L'esportazione nel 1914 fu di sole libbre 143.475.

Giacimenti di petrolio esistono nel distretto del fiume Sinu e l'estrazione è ora affidata alla Standard Oil Co. di Nuova York.

L'industria mineraria della Colombia non ha raggiunto sinora un adeguato sviluppo per la scarsità di facili vie di comunicazione con l'interno, per la mancanza di capitali sufficienti e per l'assenza di imprese industriali che richiedano minerali grezzi.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di Agosto 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	5469	5148	5374	5039	200	192
2. Avanzamento del mese	254	—	247	8	9	—
3. Stato alla fine del mese. . . .	5723	5148	5621	5047	209	192
	m.		m.		num.	
Totale . . .	10871		10668		401	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	54,8		53,8		53	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	5243	4884	5172	4874	504	694	5172	4874
6. Avanzamento del mese	255	7	258	16	190	—	258	16
7. Lunghezza alla fine del mese .	5498	4891	5430	4890	694	694	5430	4890
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	10389		10320		1388		10320	
8. °/₀ dello sviluppo totale. . . .	52,4		52,1		—		52,1	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive.	14470	1430	16200	5266	1254	6520	20036	2684	22720
10. Uomini in media per giorno. .	568	46	614	208	40	248	771	86	857
11. Massimo di uomini per giorno .	591	46	637	274	40	314	865	86	951
12. Totale delle giornate.	744859			441331			1186190		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno.	3	1	4	3	1	4	6	2	8

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	25°	24°

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di settembre 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	5723	5148	5621	5047	209	192
2. Avanzamento del mese . . .	196	—	238	19	11	2
3. Stato alla fine del mese . . .	5919	5148	5859	5066	220	194
	m.		m.		num.	
Totale . . .	11067		10925		414	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	55,8		55,1		54,8	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	5498	4891	5420	4890	694	694	5430	4890
6. Avanzamento del mese . . .	255	27	258	14	136	—	258	14
7. Lunghezza alla fine del mese.	5753	4918	5688	4904	830	694	5688	4904
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	10671		10592		1524		10592	
8. °/₀ dello sviluppo totale . . .	53,8		53,4		—		53,4	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	14784	2021	16805	5294	1561	6855	20078	3582	23660
10. Uomini in media per giorno .	568	78	646	204	60	264	772	138	910
11. Massimo di uomini per giorno	588	93	681	270	73	343	858	166	1024
12. Totale delle giornate	761.664			448.186			1.209.850		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	3	1	4	3	1	4	6	2	8

Temperatura

	Sud	Nord
15 Temperatura sulla fronte di lavoro	24,4°	26°

Le ferrovie del mondo.

Alla fine dell'anno 1913 le linee ferroviarie di tutto il mondo avevano uno sviluppo totale di km. 1.104.217, così suddiviso fra i cinque continenti:

Europa	km.	346.235
America	»	570.108
Asia	»	108.147
Africa	»	44.309
Australia	»	35.418

Le spese d'impianto di tutte queste ferrovie, calcolate a L. 410.000 al chilometro per quelle europee ed a L. 230.000 per le altre, ascendono complessivamente a L. 316.292.210.000.

Particolarmente, i 346.235 chilometri di ferrovie europee sono così ripartiti fra le varie Nazioni:

Nazioni	Lunghezza di ferrovie in Km.	Superficie in Km.²	Popolazione abitanti	Ferrovie	
				per ogni 100 Km.² di superficie	per ogni 10.000 abitanti
				Km.	Km.
Germania	63.730	540.800	66.978.000	11,8	9,5
Austria e Ungheria	46.195	676.500	51.018.000	6,8	9,0
Inghilterra	37.717	314.000	45.472.000	12,0	8,3
Francia	51.188	536.400	39.252.000	9,5	13,0
Russia	62.198	5.390.000	128.171.000	1,2	4,8
Italia	17.634	286.600	34.270.000	6,1	5,1
Belgio	8.814	29.500	7.386.000	29,9	11,9
Lussemburgo	525	2.600	246.000	20,2	21,3
Olanda	3.256	33.100	5.825.000	9,8	5,6
Svizzera	4.863	41.400	3.559.000	11,7	13,7
Spagna	15.350	496.900	18.618.000	3,1	8,2
Portogallo	2.983	92.000	5.429.000	3,2	5,5
Danimarca	3.771	38.500	2.589.000	9,8	14,6
Norvegia	3.092	322.300	2.350.000	1,0	13,2
Svezia	14.491	447.900	5.476.000	3,2	26,5
Serbia	1.021	48.300	2.821.000	2,1	3,6
Romania	3.763	131.300	6.860.000	2,9	5,5
Grecia	1.609	64.700	2.632.000	2,5	6,1
Bulgaria	1.931	96.300	4.253.000	2,0	4,5
Turchia	1.994	169.300	6.130.000	1,2	3,2

La produzione del carbone francese nel 1914.

La produzione del carbone data dalla Francia nel 1914 è stata di tonn. 29.786.505, con una diminuzione di tonn. 11.057.113 in confronto di quella del 1913, che fu di tonn. 40.843.618.

Suddivisa per regioni, la produzione del 1914 è stata la seguente, comparata a quella del 1913:

		1914	1913
Nord e Passo di Calais	tonn.	17.800.808	27.389.307
Loira e Alta Loira	»	3.487.644	3.966.618
Gard e Hérault	»	2.045.378	2.332.091
Tarn e Aveyron	»	1.810.466	1.974.804
Isére	»	317.371	362.662
Saône e Loira.	»	2.048.200	2.210.091
Bocche del Rodano.	»	619.313	694.054
Altri dipartimenti	»	1.657.745	1.913.991

Aumenti di tariffe sulle ferrovie scandinave.

Il rialzo generale dei prezzi e l'influenza sfavorevole della guerra sui risultati di esercizio delle ferrovie statali nella Svezia e nella Norvegia, hanno consigliato le amministrazioni ferroviarie a un aumento delle tariffe.

Nella Svezia, l'Amministrazione delle ferrovie ha dimostrato al Governo che, in seguito all'aumento delle spese causate specialmente dal rincaro delle materie prime e soprattutto del carbone, il prodotto netto di esercizio della rete statale pel 1915 come pel 1916 sarà di gran lunga inferiore ad ogni previsione pessimistica.

D'altronde, data la situazione rispettiva degli Stati belligeranti, è difficilissimo pronosticare l'epoca anche approssimativa della conclusione della pace, e, con questa, quella delle condizioni normali del traffico. Nella incertezza delle condizioni attuali, che importa incertezza degl'introiti e delle spese, è quasi impossibile stabilire previsioni di bilancio per l'anno in corso e per quello successivo. Dai risultati di esercizio degli ultimi mesi, ed ammettendo che le circostanze non divengano più sfavorevoli, gli aumenti di tariffe dovranno raggiungere almeno il 5 per cento degli introiti di esercizio perchè questi raggiungano la previsione necessaria. L'aumento riguarda tanto le tariffe viaggiatori quanto quelle delle merci.

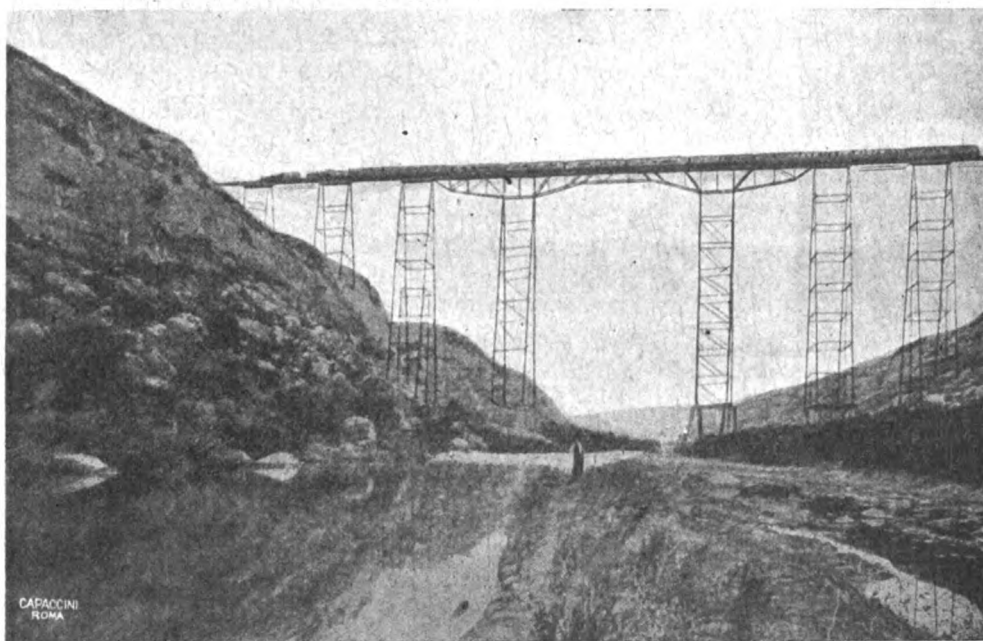
Nella Norvegia motivi perfettamente analoghi ai precedenti sono stati invocati per un aumento delle tariffe, il quale, però, non riguarda che le merci. Questa limitazione è giustificata dal fatto che le tariffe dei viaggiatori, rimaste lungamente invariate, subirono un rimaneggiamento due anni or sono.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

Viadotto sul Pecos nel Texas. (*Railway and Locomotive Engineering*, luglio 1915).

Sulla Southern Pacific Railway e precisamente su una variante fra Thumbla ed Helmet nel Texas, eseguita allo scopo di risparmiare 12 miglia e di evitare l'attraver-

samento del Rio Grande, è stato costruito attraverso la valle del Pecos il viadotto rappresentato dalla figura che riproduciamo.

Esso è lungo 2180 piedi (m. 664,45) ed è diviso in 48 campate: il piano del ferro è alto 321 piedi (m. 97,84) sul pelo d'acqua.

(B. S.) Cuscinetti a sfere per veicoli ferroviari. (*The Railway Engineer*, ottobre 1915).

I cuscinetti a sfere vennero applicati dopo il 1912 dallo Stato Svedese a quattro vetture-letto e recentemente in Danimarca ad una coppia di vetture ordinarie. In Finlandia le compagnie private si sono pronunziate molto favorevolmente all'applicazione

del nuovo tipo di cuscinetti ai carri merci, avendo assodato che essi non hanno dato luogo a riscaldi o ad altri inconvenienti e che richiedono una lubrificazione minima.

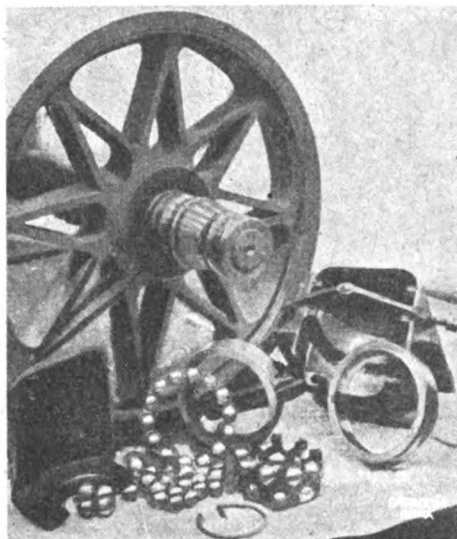



Fig. 1.

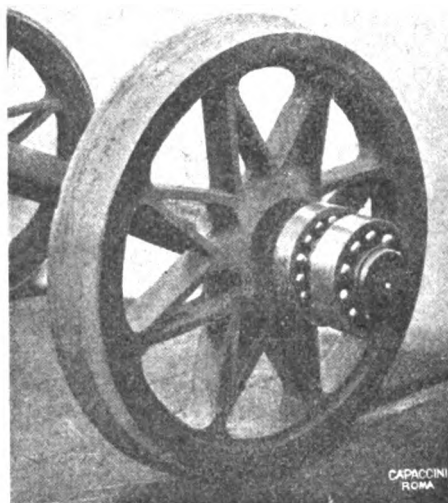



Fig. 3.

Quest'ultimo vantaggio è sopratutto notevole nei climi freddi, dove non è sempre facile un'efficace lubrificazione.

La figura 1 mostra, smontato, un cuscinetto a sfere che ha percorso in un anno circa 164.000 km., fra Goeteborg e Stoccolma. I cuscinetti e le sfere sono rimasti intatti; il fusello porta tracce la cui profondità è però così piccola che non è stato possibile misurarla mediante gli ordinari micrometri. In seguito la boccola fu rimessa in opera ed il carro che la porta ha continuato a circolare per altri 20 mesi e circola ancora senza inconvenienti.

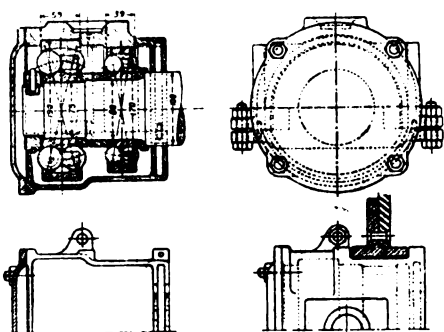



Fig. 2.

I cuscinetti a sfere offrono una piccola superficie di contatto rispetto a quelli ordinari e producono un minore attrito. In merito mancano finora esperienze esatte con carro dinamometrico, ma dànno qualche indicazione i consumi di benzina verificatisi sulla Karlstad-Munkfors per due treni di eguale tonnellaggio che percorsero ambedue 64,5 miglia in 189 minuti con 26 fermate di 15 secondi ciascuna; ma erano diversi per la percentuale di cuscinetti a sfere. Dette percentuali ed i consumi furono per i due treni i seguenti:

Treno A.

	N.	Peso	Percentuale
Cuscinetti ordinari	8	25,2 tonn.	61 per cento
» a sfere	8	15,9 »	39 »
		41,1 tonn.	100 per cento
Benzina consumata		14,5 galloni	

Treno B.

	N.	Peso	Percentuale
Cuscinetti ordinari	16	41,1 tonn.	100 per cento
» a sfere	0	0 »	0 »
		41,1 tonn.	100 per cento
Benzina consumata		16 galloni	

La riduzione d'attrito potrebbe, d'altra parte, rendere necessario un aumento della forza frenante per le fermate.

La figura 2 mostra il tipo completo della boccola e la 3 il cuscinetto in opera senza la custodia.

Col nuovo tipo di boccola la lubrificazione può essere eseguita due o tre volte all'anno, senza tenere i carri fuori servizio; la verifica può essere fatta in officina, in occasione di riparazioni generali dei veicoli.

(B. S.) L'elettrificazione della ferrovia giapponese Usui-Togo (*Le Génie Civil* 25 settembre 1915).

Questa linea, di 120 km. con 26 gallerie, ha per una tratta la pendenza del 67 ‰ circa ed è armata con cremagliera Abt; per la parte rimanente ha la pendenza massima del 25 ‰. Lo scartamento è di m. 1,07, cioè del tipo normale giapponese; le rotaie pesano 30 kg. per metro; le traverse, in acciaio, sono ancorate nel suolo.

L'energia elettrica è fornita da una centrale termica in cui funzionano tre turbogeneratori. La corrente alternata di frequenza a 6600 volt è prima abbassata alla tensione di 240, indi trasformata in continua a 225.

Si è scelta una tensione poco elevata per non avere difficoltà nell'isolamento in galleria. La presa di corrente è fatta generalmente mediante terza rotaia: soltanto nelle stazioni di Yokogawa e Karnijawa la presa è su filo aereo.

La locomotiva, equipaggiata con due motori, di cui uno speciale per la cremagliera, pesa 43 tonnellate e può rimorchiare un treno di 90 tonn. sulla pendenza del 67 ‰ alla velocità di 16 km. all'ora.

Nella marcia ad aderenza uno dei motori serve per la trazione, mentre l'altro gira a vuoto alla stessa velocità. Sulla tratta munita di cremagliera i due motori lavorano nel modo ordinario, in serie-parallelo.

Ciascuna locomotiva è munita di due verricelli portanti cavi di 60 metri, allo scopo di potere accoppiare elettricamente e comandare da uno stesso punto due macchine poste una alla metà del treno e l'altra al punto più basso.

Aumento di volume dovuto al surriscaldamento.

La *Railway and Locomotive Engineering* dà, nel numero di luglio, u. s., la formola per il calcolo dell'aumento di volume dovuto al surriscaldamento; ma avverte che per i bisogni della pratica si può far uso della relazione approssimata:

$$P\ V = 47{,}10\ T - 0{,}016\ P,$$

in cui P, V e T sono rispettivamente la pressione in kg. per m.², il volume in metri cubi e la temperatura assoluta in gradi centigradi.

Si può anche ritenere che l'aumento di volume, per ogni 100 gradi di surriscaldamento, sia all'incirca del 12,50 per cento.

Nuovo tipo di vettura tutta in acciaio. (*Railway and Locomotive Engineering*, luglio 1915).

Le figure 1 e 2 rappresentano, rispettivamente, la vista d'insieme e l'ossatura completa di una nuova vettura tutta in acciaio costruita a Pittsburgh per la Erie Railroad.

Il veicolo è più leggero delle più leggere vetture in legno adoperate per lo stesso

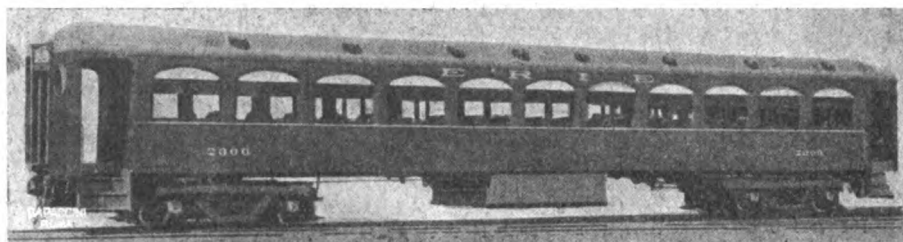



Fig. 1.

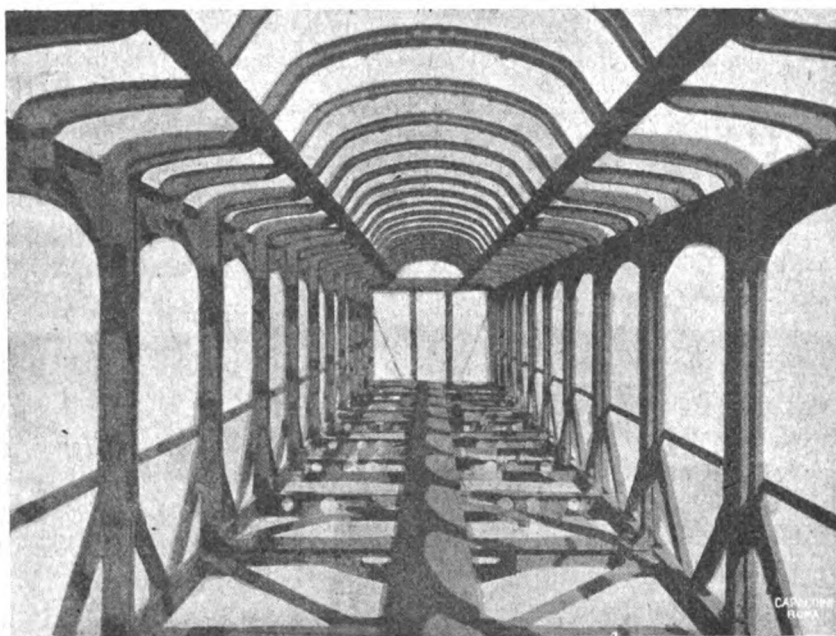



Fig. 2.

servizio ed anche molto più leggero delle altre vetture con telaio in acciaio che offrono un numero di posti di molto minore: pesa libbre 95.400 (tonn. 43,272) ed è lungo 70 piedi e 4 pollici (m. 21,438).

(B. S.) **Gli sforzi di torsione nelle strutture a traliccio.** (*Engineering*, 15 ottobre 1915).

Una travata metallica può essere assomigliata a un cilindro di cui le basi sono i contorni delle travi maestre. E perciò ad essa è applicabile, per la variazione della

torsione, il teorema di recente enunciato dal Cyril Batho in una comunicazione fatta l'11 settembre alla British Association:

Se un cilindro retto subisce un momento di torsione dovuto a coppie situate nei piani delle basi, lo sforzo di taglio longitudinale è costante ed eguale al momento di torsione moltiplicato per la lunghezza del cilindro e diviso per il doppio della superficie di una base.

Nella citata comunicazione il teorema è applicato al calcolo di diversi tipi di ponti metallici.

(B. S.) L'impiego di caldaie a produzione forzata nelle centrali con turbine. (*Engineering Magazine*, settembre 1915).

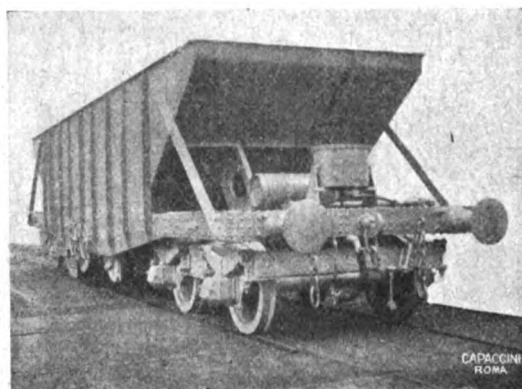
L'adottare nelle officine termoelettriche le turbine a vapore — che hanno velocità sino a 2000 giri e potenze sino a 40.000 cavalli ciascuna — ha permesso di ridurre l'area occorrente per le sale delle macchine ad un quarto della superficie necessaria con motrici lente a stantuffo.

Perchè la sala delle caldaie possa subire un'eguale riduzione, oltre che disporre, come già è stato fatto, le caldaie stesse su due piani, si propone di raddoppiare la produzione del vapore, combinando il caricamento meccanico delle grate col tiraggio forzato ottenuto mediante ventilatori e camini speciali.

In tal modo si ridurrebbe alla metà circa la spesa d'impianto della sala delle caldaie, senza diminuire la durata delle medesime.

(B. S.) Carri a tramoggia su carrelli per carbone. (*The Railway Gazette*, 1° ottobre 1915).

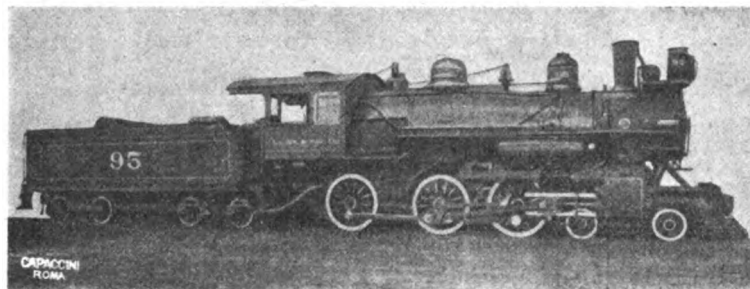
Le figure che riproduciamo rappresentano un interessante tipo di carro a tramoggia per carboni, costruito dalla Compagnia Birmingham Railway Carriage and Wagon di Smethwick per la ferrovia Bengal-Nagpur.

La portata del carro è di 42 tonn. inglesi (kg. 42.672); gli altri elementi principali sono i seguenti:

Lunghezza fra i respingenti . . .	44 piedi,	11 pollici	(m. 13,690)
» della cassa	35 »	—	(» 10,679)
Larghezza del telaio	9 »	—	(» 2,743)
Distanza fra i perni dei carrelli .	29 »	3 pollici	(» 8,915)
Tara	22 tonn. inglesi		(kg. 22.352)

Il fondo è diviso in due parti, di cui ciascuna è manovrabile esternamente da ambedue i lati del carro mediante appositi volantini.

Locomotiva a 5 assi per la ferrovia Louisiana. (*Railway and Locomotive Engineering*, luglio 1915).

Riproduciamo la vista di una locomotiva testè costruita dalle officine Baldwin per la ferrovia Louisiana, che è interessante come esempio di macchine di capacità relativamente moderata munite di surriscaldatore.

Essa circola su rotaie pesanti 70 libbre (kg. 31,75 per m. l.), pesa in tutto 156.500

libbre (circa 71 tonn.), esercita lo sforzo di 27.400 libbre (circa 12,5 tonn.): è utilizzabile egualmente bene per treni viaggiatori e merci.

Il surriscaldamento è utile con le capacità moderate non solo per l'economia di combustibile e di acqua che ne consegue, ma anche per l'aumento di capacità in relazione al peso; vantaggio, questo, notevole dove le dimensioni delle locomotive sono limitate dalle condizioni d'impianto e dove possono essere bene utilizzate le grandi potenze.

(B. S.) Materiale di guerra costruito nel Sud-Africa. (*Engineering*, 3 settembre 1915).

Le ferrovie del Sud-Africa hanno, con opportuni adattamenti, utilizzato alcune unità del loro materiale mobile per concorrere alla protezione della colonia da incursioni di truppe o ribelli del finitimo possedimento tedesco dell'Ovest.

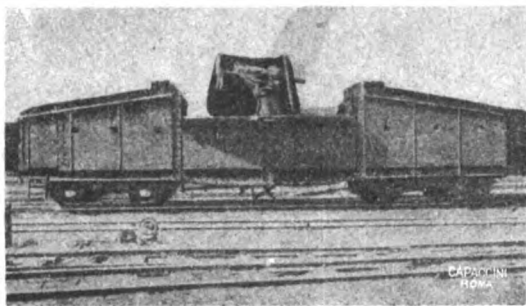



Fig. 1.

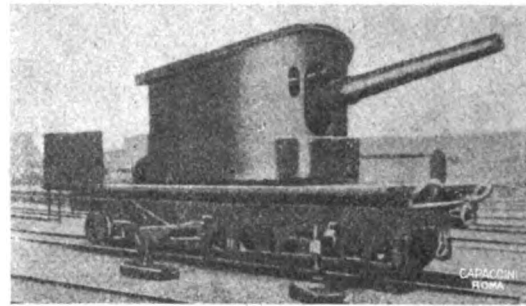



Fig. 2.

La figura 1 rappresenta un vagone blindato ottenuto trasformando un carro aperto destinato al trasporto di rotaie, profilati di ferro e tronchi d'albero. La piattaforma è stata divisa in tre parti: agli estremi due casematte blindate e coperte per la fanteria,

che può adoperare i fucili per i fori che si vedono sulle pareti laterali; nel mezzo una piattaforma girevole con cannone protetto da scudo semicilindrico. In ciascuna casamatta vi è un posto d'osservazione pure blindato.

La figura 2 rappresenta un cannone da 15 cm. a lunga portata, posto in una torre fortemente blindata; il tutto montato su un telaio da tender prolungato con un carrello da locomotiva. Il telaio può essere abbassato; ciò che permette di assicurare la stabilità per tutte le direzioni di tiro.

Le condizioni della Rumania (*La Géographie*, n. 4 del 1915).

Nell'importante rivista parigina, che è l'organo della grande Società Geografica Francese, l'illustre prof. E. de Martonne pubblica un importante studio intorno alla evoluzione della Rumania ed alle sue rivendicazioni territoriali. Dato l'attuale momento politico, riteniamo interessante togliere dal detto studio un cenno riassuntivo sulle condizioni presenti di quel reame.

La Rumania ha un territorio di 130.000 kmq. con una popolazione di 7.250.000 abitanti; paragonata con gli altri stati balcanici prima dell'ultima guerra, era più estesa e più popolata che la Grecia e la Serbia riunite, e superava d'un terzo la Bulgaria. Il suo commercio di un miliardo sorpassava quello dei tre stati balcanici vicini riuniti, rappresentando 140 franchi per abitante, di fronte a 62 per la Serbia, a 49 per la Bulgaria, a 92 per la Grecia. La sua rete ferroviaria era più estesa di quella dei due stati contermini presi insieme (3755 km.). Possedeva una scuola pubblica per 13.000 abitanti contro una su 22.000 ab. in Serbia e 18.000 in Bulgaria. La sola Università di Bucarest aveva più studenti delle tre università o scuole superiori di Sofia, Belgrado e Atene, prese insieme. Infine la Rumania aveva un esercito eguale a quello di due qualunque dei suoi vicini, calcolato in 650.000 uomini in istato di scendere in campo.

Il trattato di Bucarest ha dato vantaggi molto maggiori agli altri stati che alla Rumania. Ha raddoppiato l'estensione della Serbia, aumentato di due terzi la Grecia e di un quarto la Bulgaria. Ma l'acquisto dei territori presi ai Turchi non può costituire che dopo un lungo periodo di pace e di organizzazione una fonte di potenza economica e militare.

La vantaggiosa situazione della Rumania è il risultato di straordinari progressi compiuti dall'epoca della sua indipendenza e che continuano tuttora in sempre maggiore scala. La popolazione s'è raddoppiata dalla metà del secolo XIX; l'eccedenza annua della natalità arrivò a 100.000 nel 1910. Nel medesimo spazio di tempo la produzione dei cereali è sestuplicata. Negli ultimi 20 anni il commercio è aumentato del doppio. Il numero degli analfabeti in 10 anni è diminuito del 20 %. Analoghi progressi sono stati ottenuti senza dubbio in tutti gli stati balcanici da quando si sono sottratti al giogo turco, ma in nessuna parte riuscirono a costituire una forza tanto potente.

La Rumania rimane un paese agricolo, giacchè l'unica sua ricchezza mineraria è il petrolio. Le esportazioni superano di un terzo le importazioni. Queste consistono soprattutto in metalli e macchine (35 %), in tessuti e vesti (34 %). I tre quarti delle esportazioni sono di cereali, ai quali seguono il legname e il petrolio. Tutta la vita economica dipende dal raccolto: le sue fluttuazioni regolano il prezzo delle esportazioni; ogni ribasso è seguìto da una minore quantità di importazioni. È quindi più importante conoscere i clienti della Rumania che i suoi fornitori.

Il cliente principale è l'Inghilterra, che assorbe, sia direttamente, sia per l'intermediario di Anversa, più della metà delle esportazioni e generalmente i tre quarti dei cereali. Seguono l'Italia e la Francia. La Turchia stessa ha bisogno del grano rumeno.

I mulini di Budapest ne reclamano una quantità più o meno grande, secondo la qualità del raccolto nella pianura ungherese. Il petrolio va soprattutto in Francia ed in Inghilterra.

I fornitori principali della Rumania sono diversi dei suoi clienti. La Germania è al primo posto, e le sue importazioni in Rumania sono raddoppiate negli ultimi dieci anni. Essa fornisce principalmente ferro e macchine. L'Austria supera per il ferro e i tessuti l'Inghilterra stessa.

Il commercio rumeno segue anzitutto la via marittima. Dai porti danubiani di Galatz e Braila e da quello marittimo di Constanza parte una flottiglia, nella quale la bandiera inglese copre un quarto del tonnellaggio e che passa di necessità per Costantinopoli. La chiusura degli stretti fu dunque un colpo sensibile al commercio rumeno.

Palma Antonio Scamolla, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

ANNO IV - VOL. VIII - N. 6. RIVISTA MENSILE ROMA - 15 Dicembre 1915.

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. **25** — Per l'Estero (U. P.) L. **30** — Un fascicolo separato L. **3.**

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. **18** all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani„
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON — Telefono 4441 VICTORIA

LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di

CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO

LA COSTRUZIONE **RUSTON**

ED IL MATERIALE **INGLESE** DI PRIMA QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR GARANZIA POSSIBILE DI BUON FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed indicazioni sul sistema di escavazione da addottarsi, nonchè a preventivare l'Escavatore che meglio corrisponde al lavoro.

600 ESCAVATORI VENDUTI.

COSTRUTTORI:

RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE **RUSTON**,

VIA PARINI, 9, MILANO.

COSTRUTTE IN VARI TIPI E GRANDEZZE DA 20 A 70 TONN. DI PESO.

Anno IV. - Vol. VIII. Dicembre 1915 - N. 6.

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

CONSOLIDAMENTO
del ponte ferroviario a 4 luci di m. 15,30 ciascuna
sul torrente Bisagno presso la stazione di Genova-Brignole

(Redatto dall'Ing. FRANCO RAINERI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi Tavole XXI e XXII fuori testo)

Per la costruzione della nuova Stazione di Genova-Brignole eseguita negli anni 1898 e seguenti si dovette allargare verso mare anche il ponte sul Bisagno, che sottopassa appunto il piazzale di detta nuova stazione presso l'estremo Est, in modo che vi trovassero posto 8 binari in corrispondenza alla spalla Genova e 6 alla spalla Spezia invece dell'unico binario preesistente (Vedi planimetria nella tavola XXI).

Il vecchio ponte era in muratura a 4 luci, di m. 15,30 ciascuna, a sesto molto ribassato. Per la parte aggiunta venne conservata la stessa struttura, ed i relativi lavori affidati all'impresa Cavanna di Genova furono iniziati nel 1899 ed ultimati nel 1901 con una spesa di lire 750.000 circa.

Però prima ancora che i lavori fossero ultimati si riscontrarono nell'opera movimenti longitudinali e sensibili cedimenti non solo nella parte vecchia, che era già da tempo lesionata, ma anche nella parte nuova. Si resero quindi necessari importanti lavori di consolidamento che si eseguirono in due fasi successive, e cioè si tentò dapprima di consolidare l'opera diminuendone il peso e rafforzandone la spalla Spezia; ma riconosciuta poi la insufficienza di tale provvedimento si procedè alla costruzione di una platea generale con briglia a valle e sottomurazione delle pile e delle spalle ed alla demolizione e ricostruzione con maggior monta delle arcate e delle strutture soprastanti.

* * *

I lavori furono appaltati alla stessa impresa Cavanna che aveva eseguito l'allargamento del ponte e furono iniziati il 30 luglio 1908 colla costruzione degli archi rovesci sotto le arcate.

Per questi, data la natura limacciosa del fondo dell'alveo, si cominciò col costruire una platea in pietrame a secco della grossezza di m. 1.17 a due falde inclinate verso la mezzeria di ciascuna arcata ed estendentisi dalla fronte a monte dei rostri delle pile fino a m. 5.40 dalla fronte a mare.

Su tale platea venne gettato uno strato di calcestruzzo in malta idraulica della grossezza di m. 0.90 in mezzeria e colla faccia superiore foggiata ad arco di cerchio con raggio di m. 12.60 e freccia di m. 2.50. Su di esso fu costruito l'arco rovescio in muratura di mattoni e malta di cemento della grossezza di 0.60.

La gettata di calcestruzzo venne portata fino a m. 1.50 dalla fronte a monte dei rostri delle pile e fino alla profondità alla quale era stata collocata la pietraia di base, in modo da costruire per tutta la larghezza dell'alveo una briglia a monte del ponte ed impedire così scalzamenti della platea e dei rostri delle pile, e gli archi rovesci in mattoni costruiti sotto le arcate furono prolungati fin sopra detta briglia. A protezione di questa verso monte fu mantenuta una palizzata costruita per la esecuzione dei lavori. (Vedi sezione trasversale nella tavola XXI).

La platea fu poi difesa al suo estremo a valle da una briglia della grossezza di m. 3.00 con fondazioni ad aria compressa spinte ad una profondità variabile tra m. 10.60 e 12.85 sotto il piano di posa della pietraia.

La briglia fu costruita a m. 2.50 dalla fronte a mare delle pile affondando quattro cassoni metallici, uno di fronte ad ogni arcata, lunghi m. 16.30 i due estremi e m. 18.20 i due intermedi con un intervallo di 0.40 dall'uno all'altro. Si affondò dapprima il cassone di fronte alla prima arcata, poi quello dinanzi alla seconda, successivamente quelli davanti alla terza ed alla quarta, e l'affondamento di ognuno colla costruzione della soprastante muratura durò in media 40 giorni.

Riempiti con calcestruzzo di cemento i cassoni si costruirono gli archi rovesci in mattoni in prosecuzione di quelli costruiti sotto le arcate, e gli archi stessi vennero sulle fronti sia a monte che a valle terminati con armille in pietra da taglio.

A meglio consolidare le fondazioni delle pile e delle spalle, stabilite su pali molto distanti l'uno dall'altro, le fondazioni stesse vennero sottomurate per un'altezza di circa m. 2.50 con muratura di pietrame appoggiato su uno zoccolo di calcestruzzo in cemento alto m. 0.40.

La costruzione degli archi rovesci, delle due briglie e la sottomurazione delle pile, rostri e spalle vennero ultimate l'8 ottobre 1910 e non si ebbero durante la loro esecuzione a lamentare gravi disgrazie sui lavori nè danni alle opere definitive causati dalle piene.

* * *

Si doveva nel frattempo riparare pure il volto della prima arcata nella quale erano fortemente aumentate le lesioni, e i relativi lavori consistenti nella demolizione e ricostruzione, ad anelli di 4 metri, con eguali dimensioni delle sue parti estreme più danneggiate e nel risarcimento delle lesioni manifestatesi nella parte centrale dell'arcata stessa, furono iniziati nel novembre 1909.

Venne ricostruito un primo anello con muratura di mattoni e malta di calce ma al disarmo si manifestò un forte cedimento e fu necessario rifare in parte il muro frontale. Altri 3 anelli furono perciò rifatti con malta di cemento anche nella considerazione che sopra di essi appena costruiti era necessario, nell'interesse del movimento dei treni, riattivare i binari soppressi. Ma nell'ottobre 1910, in seguito a gravi lesioni manifestatesi nella stessa parte del volto già rifatta, venne interrotto il lavoro al fine di studiare nuovi provvedimenti per consolidare definitivamente le arcate.

I nuovi provvedimenti consisterono nella ricostruzione con muratura di mattoni e con malta in cemento di tutte le quattro arcate, assegnando loro maggior monta e maggiori grossezze e precisamente una corda di m. 15.30 ed una freccia di m. 6.30 con raggio di m. 7.60 all'intradosso ed una grossezza di m. 0.94 in chiave e m. 1.08 all'imposta.

All'attuazione di detti provvedimenti si stabilì di addivenire dopo che le spie apposte nell'ottobre 1910 alle vecchie ed alle nuove murature si rinvennero tutte rotte nel gennaio 1911 ed i lavori furono iniziati poco dopo a mezzo ancora dell'impresa Cavanna.

Si cominciò colla parte centrale della 1ª arcata della quale già si era iniziata la demolizione e ricostruzione come sopra si è detto, e dove i binari erano per tal motivo fuori d'esercizio.

Il lavoro venne eseguito per anelli della lunghezza di circa m. 4,50; ricostruiti i tre anelli centrali della prima arcata, venne fatto il lavoro per tutta la fronte a monte del ponte per una rientranza di m. 5.00, disponendo che durante la demolizione di ogni anello, gli anelli corrispondenti delle arcate contigue fossero armati per evitare delle spinte unilaterali sulle pile interposte tra due arcate, una ancora in demolizione e l'altra da demolire.

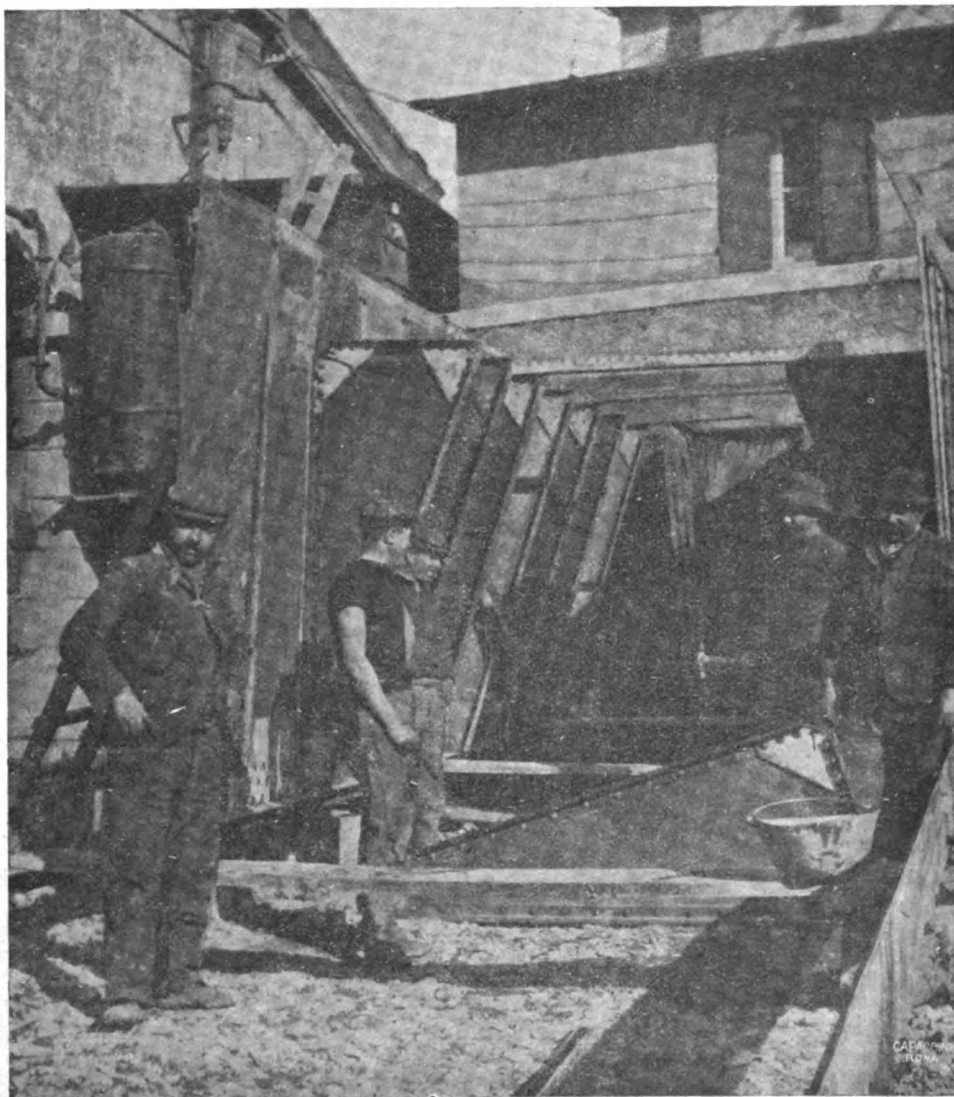
Ultimata la ricostruzione della fronte a monte, si procedette verso valle contemporaneamente nelle varie arcate in modo però da non mettere fuori esercizio più di due binari per volta.

Sui nuovi anelli poi si costruivano i rinfianchi in muratura di pietrame e malta di calce che venivano ad appoggiarsi sulla parte non demolita dei nuclei delle vecchie pile e spalle. Sui rinfianchi era poi costruita la cappa di cm. 3 di malta di calce idraulica e soprastante lisciatura in cemento, sulla quale veniva steso uno strato di sabbia e la massicciata e si riattivavano man mano i binari. Si completò così ciascuna delle quattro arcate per una larghezza quasi costante giungendo a circa sei metri dalla fronte a mare, lato Spezia.

Restavano allora da ricostruire, data la pianta trapezia del ponte, per ogni arcata delle tratte di volto di lunghezza variabile.

Si cominciò per costruire sulla fronte a mare un anello per ogni arcata della lunghezza di m. 5.50 con apparecchio elicoidale, data l'obliquità di detta fronte.

In seguito furono ricostruiti i tratti di lunghezza variabile che erano rimasti dei vecchi volti adattando per essi l'apparecchio retto in continuazione della parte

a monte e lasciando tra l'apparecchio stesso e quello elicoidale della fronte a mare una intercapedine di circa 0,50 di larghezza, riempita poi con calcestruzzo in cemento, il cui intradosso venne lavorato a graniglia, ad imitazione del mattone.

Montaggio a fine di lavoro del terzo cassone di fronte alla quarta arcata.

Durante la ricostruzione della fronte a mare della quarta arcata venne pure armata la corrispondente fronte del volto sulla via Galilei, perchè la spinta dalla parte obliqua di tale volto non trovava più contrasto nella detta quarta arcata demolita.

Sulla fronte a monte delle nuove arcate ricostruite non vennero impiegate armille nè speciali paramenti, prevedendosi che da quel lato occorrerà prossimamente eseguire un ulteriore allargamento del ponte.

Prospetto a valle del vecchio ponte.

Prospetto a monte del ponte dopo ultimata la ricostruzione del primo anello di m. 5 in tutte e quattro le arcate.

*

Prospetto a mare del nuovo ponte.

Affondamento del primo cassone di fronte alla prima arcata Genova.

Sulla fronte a mare invece fu eseguito sui timpani un paramento di mattoni pressati e furono collocate armille della rientranza di 0.80 in pietra artificiale, gittate sul posto dopo ultimata la costruzione degli anelli frontali, lavoro eseguito con buon risultato dalla Ditta Chini per conto della impresa Cavanna.

Il 27 giugno 1913 venne ultimata la ricostruzione dei volti ed il 30 luglio successivo, completati i rinfianchi, i muri frontali, coronamenti ed opere accessorie, furono riattivate tutte le linee sul ponte.

Al disarmo degli archi si procedette sempre non prima che fossero trascorsi 10 giorni dalla chiusura di ciascuno di essi e prima di formare i rinfianchi e non si manifestò mai alcun sensibile cedimento.

Da recentissimi rilievi poi si constatò che nessun nuovo cedimento si è verificato e che non si allargarono le lesioni esistenti nel volto su via Galilei, cosicchè è da ritenersi che il ponte sia ora definitivamente consolidato. Esso fu però quasi interamente ricostruito, poichè del vecchio ponte sono rimasti soltanto le pile e le spalle che vennero sottomurate.

Ricostruzione di un tratto di rivestimento all'imbocco della Galleria Peyron sulla linea Savona-Carmagnola rovinato il 17 marzo 1915, per una frana

(Redatto dall'Ing. GASPARE GRILLO per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi Tavola XXIII fuori testo).

A circa un chilometro e mezzo dalla stazione di Bastia verso Savona la ferrovia Savona-Carmagnola attraversa il fiume Tanaro con un ponte a tre arcate in muratura di m. 20 ciascuna, alto circa 15 m. sul fiume, e, passato il ponte, entra subito in galleria nella falda che forma la sponda destra del fiume stesso. Questa falda che si eleva ripidamente a circa 60 m. sulla ferrovia è costituita superficialmente da una massa detritica che si appoggia sopra un banco di tufo marnoso con strati di arenaria tenera costituente il nucleo dello sperone attraversato in galleria.

Questo banco, che affiora in alto presso il ciglio dell'altipiano, scende quasi a picco fin presso il piano della ferrovia, e poi, piegando bruscamente, scende con pendenza più dolce a formare il letto del fiume.

Nella massa detritica, ricoperta da radi cespugli, si infiltrano facilmente le acque di pioggia che di primavera e di autunno, quando sono più abbondanti, promuovono scorrimenti della massa superficiale che tendono a dissestare il rivestimento della galleria più specialmente dove la galleria esce dal nucleo roccioso.

Il rivestimento della galleria è nei piedritti di conci di arenaria grossamente lavorati e di m. 0,67 di spessore; nella calotta di mattoni di 0,40 di spessore. Già nel 1902, in seguito a dissesti, furono armati due tratti di rivestimento in prossimità all'imbocco verso Bastia, e poi nel 1907 furono ricostruiti un tratto dei piedritti e un anello del volto presso l'imbocco aggiungendo un breve tratto di arco rovescio, e fu aggiunta una buzzonata di gabbioni al piede della falda lungo la sponda del fiume.

Dopo questi lavori nessun guasto fu più segnalato, finchè, certo in conseguenza delle eccezionali nevicate dello scorso inverno, alternate con pioggie frequenti e prolungate, le abbondanti infiltrazioni produssero un improvviso scorrimento della massa dei detriti che dissestò il volto a circa 30 m. dall'imbocco dove la galleria esce dalla roccia. I primi guasti si manifestarono la sera del 16 marzo, e improvvisamente nel pomeriggio del giorno successivo (17) cadde dal volto un blocco della muratura di calotta e poco dopo un fornello di massi e di

melma si rovesciò in galleria ostruendola completamente fin presso l'imbocco per l'estesa di circa 30 m. e interrompendo così completamente l'esercizio della linea. Si tentò prima di armare il rivestimento per arrestarne i dissesti e sgombrare la galeria, ma successivi movimenti della frana peggiorarono talmente le condizioni del volto e del piedritto verso valle, direttamente investito dalla frana, che fu necessario rinunziarvi e limitarsi ad assicurare la testata del rivestimento dalla parte interna della galleria presso la bocca del fornello con robuste capriate di legname.

Per il trasbordo dei viaggiatori e dei bagagli si provvide aprendo attraverso le materie franate un cunicolo lungo circa 25 m. che fu rivestito completamente di tavoloni.

Lungo il ponte sul Tanaro da una parte, e fuori della trincea d'imbocco della galleria verso Savona dall'altra, furono costruiti due marciapiedi con impianto di illuminazione elettrica tanto in galleria come fuori.

Il trasbordo fu attivato il 31 marzo. Per ristabilire al più presto in condizioni normali il servizio dei treni, ciò che, date le condizioni eccezionali del momento, assumeva speciale importanza, si mise subito mano alla ricostruzione del rivestimento dissestato.

Il lavoro fu iniziato con un primo anello di circa m. 9 di lunghezza nella parte centrale del tratto dissestato. Per il nuovo rivestimento si adottò la struttura in calcestruzzo di cemento, avendosi sottomano ottimo pietrisco calcareo e sabbia delle cave di Villanova di Mondovì e mancando invece mattoni od altri materiali adatti. Fu assegnato al nuovo rivestimento la stessa sagoma interna primitiva, ma con spessore maggiore, m. 1,70 all'imposta e m. 1,20 in chiave.

Non sarebbe stato possibile armare a tutta sezione uno scavo di larghezza maggiore in presenza della frana che minacciava anche la continuità del cunicolo di trasbordo dei viaggiatori. Tale scavo, già largo circa m. 8,50 all'imposta del volto, fu spinto per il nuovo piedritto verso valle fino ad impostare questo entro il banco marnoso compatto a circa 1,20 sotto il piano del ferro. Poi fu gettato il volto impostandolo provvisoriamente sul piedritto verso monte rimasto in posto e non dissestato. Questo piedritto fu poi completato a tutto spessore (m. 1,70) mediante rottura in breccia e sottomurazione fino ad impostarlo sul banco marnoso. Successivamente, addentrandosi sempre più nella falda in frana, fu scavato analogamente e murato un secondo anello di m. 6 di lunghezza, poi un terzo di m. 5 appoggiandosi sempre all'anello precedente verso fiume, armando robustamente i due lati e la fronte dello scavo e coprendo anche questo con robuste armature a protezione degli operai e del trasbordo.

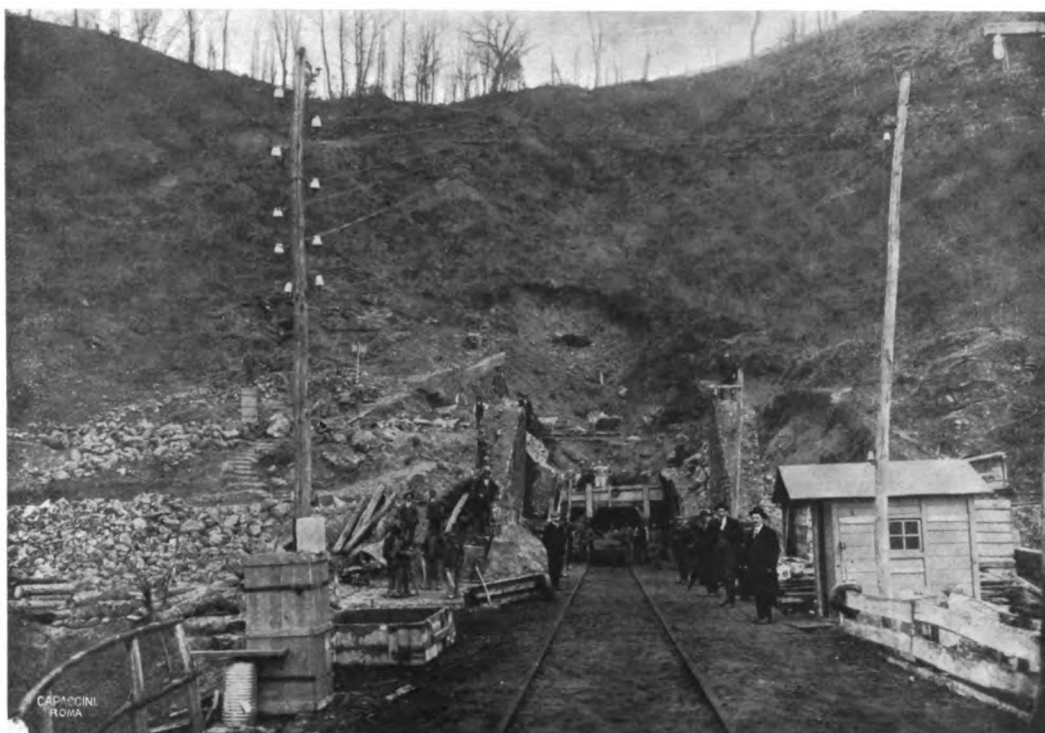
Con un quarto anello lungo m. 4 circa, scavato completamente in galleria, si chiuse il nuovo rivestimento contro quello vecchio rimasto in posto innestandolo a gradoni sul banco marnoso. Anche per questi tre anelli fu mantenuta la stessa sagoma e la stessa struttura del primo anello. Però, in vista della necessità sempre più urgente di riattivare sollecitamente il servizio, per potere con maggior garanzia di sicurezza togliere più presto le sbadacchiature delle centine, furono murate nel volto dei tre anelli più interni, a distanza di circa m. 1,50 una dall'altra, centine di ferro, formate con rotaie di 27 kg. fuori uso, lunghe circa 6 m. opportunamente

incurvate a caldo, e per il volto degli stessi anelli fu adottata la dosatura di 300 kg. di cemento per m.^{3} di calcestruzzo, in luogo di quella di 250 kg. per ogni m.^{3}, adottata per tutto il resto della muratura. Così fu possibile, 24 ore dopo chiuso il quarto anello, riattivare il transito dei treni nel giorno 8 maggio, essendosi ricostrutti in poco più di un mese di lavoro, e nonostante le frequenti pioggie, circa 24 m. di rivestimento completo.

Riattivato il transito dei treni, si completò lo imbocco della galleria con un quinto anello di sezione uguale a quella degli anelli precedenti e di m. 4 di lunghezza e con muri d'ala. A questo anello fu assegnata una minore lunghezza di m. 6 rispetto all'imbocco primitivo, perchè l'abbondante sgombro di materie fattosi in conseguenza di lavori di scavo del nuovo rivestimento, causa le continue pioggie e le conseguenti irruzioni di melma in galleria, rendeva superfluo tale prolungamento. Però ai muri d'ala, fondati, come tutto il resto del nuovo rivestimento, sul banco marnoso, furono assegnati andamento e sezione tali da comprendere i piedritti di un nuovo anello che in avvenire si volesse eventualmente aggiungere se si verificassero ulteriori scoscendimenti, ora poco probabili. Lungo tutto il tratto di galleria ricostruita si provvide alla sistemazione dell'arco rovescio ricostruendone le parti dissestate e completando la cunetta di scolo in modo da assicurare il pronto allontanamento delle acque di infiltrazione, per la quale furono nei nuovi piedritti praticate adatte feritoie.

Sul volto del nuovo tratto di galleria, in parte ora allo scoperto, fu sistemato un banchettone alto circa 3 m. di materie ben costipate, con drenaggi formati di rottami di muratura e detriti di roccia, in modo da costituire un conveniente sovraccarico sul volto.

La falda sovrastante fu pure regolarizzata in modo da dare immediato sfogo alle acque di pioggia e a quelle che si scaricano dall'altipiano.

I lavori furono eseguiti in economia mediante cottimo fiduciario coll'impresa Fratelli Agostinelli di Mondovì, per la parte relativa all'apertura del cunicolo di trasbordo e per la ricostruzione del rivestimento di galleria, e direttamente in Amministrazione pel resto dei lavori, compreso l'impianto dell'illuminazione elettrica.

Imbocco verso Bastia, durante i lavori di sgombero.

Imbocco verso Bastia, a lavoro finito.

L'IMPIEGO DEL VAPORE SURRISCALDATO

SULLE FERROVIE SECONDARIE

In seguito ai risultati economici ottenuti, le grandi amministrazioni ferroviarie si vanno sempre più decidendo a munire di surriscaldatori le locomotive destinate a servizi pesanti. Ma, circa la convenienza di applicare il surriscaldamento alle macchine delle ferrovie d'interesse locale, perdurano le incertezze anche in seguito alle esperienze comparative fatte dalla Società Nazionale delle ferrovie vicinali del Belgio nel 1913, con locomotive di tipo analogo con e senza surriscaldatore, ed alla relazione preparata dall'ing. *de Soignie* per il Congresso internazionale che si sarebbe dovuto tenere a Budapest nel settembre 1914.[1] Ed appunto perchè la quistione non è risoluta, si stima opportuno precisarne i termini accennando agli elementi da ultimo raccolti ed ai punti ancora da chiarire.

In dette esperienze i percorsi di prova vennero effettuati sulle linee del gruppo di Ostenda (a profilo facile) con le macchine 625 e 572; sulle linee del gruppo di Andenne (con pendenze notevoli) con le locomotive 623 e 573; essendo le 623 e 625 a vapore saturo e le altre due a vapore surriscaldato. Le caratteristiche principali erano ad ogni modo le seguenti:

		572	573	623 o 625
Peso a vuoto	Kg.	19.100	18.500	18.000
Peso in ordine di marcia	»	23.365	22.600	22.000
Peso aderente	»	23.365	22.600	22.000
Sforzo di trazione	»	3.466	3.647	2.946
Superficie di riscaldamento del forno	mq.	3,80	3,71	4,00
» » dei tubi	»	24,29	30	30
» di surriscaldamento	»	6,75	8,52	..
» di riscaldamento totale	»	34,84	42,10	34
Diametro dei cilindri	mm.	310	320	280
Corsa degli stantuffi	»	400	380	400
Diametro delle ruote	»	865	832	865
Numero delle ruote accoppiate	n.	6	6	6
Pressione della caldaia	Kg.	12,5	12,5	12,5

[1] *L'industrie des Tramways et Chemins de fer*, 1915, 2° trimestre.

I surriscaldatori erano del tipo Schmidt per ambedue le locomotive 572 e 573; però il rapporto tra le superfici surriscaldante e di riscaldamento era 19% per la prima e 20,3% per la seconda e, d'altra parte, il movimento della portella, mentre per la prima era collegato a quello del moderatore, per la seconda, in servizio su linee a denti di sega, veniva regolato direttamente dal macchinista mediante apposita leva. Un dettaglio interessante: il soffiatore non poteva essere messo in azione che quando era chiusa la portella di protezione del surriscaldatore.

Negli esperimenti i carichi rimorchiati furono identici per i due tipi da paragonarsi; in diversi punti del percorso si rilevarono la pressione in caldaia e il grado di surriscaldamento. Ad Ostenda per il treno merci la temperatura variò fra 250 e 280 gradi, per il treno viaggiatori fra 260 e 330. Ad Andenne la variazione fu da 235 a 360 gradi. Il consumo medio di carbone, in chilogrammi per treno-kilometro, risultò ad Ostenda 3,16 per treni leggeri e 4,56 per treni pesanti; ad Andenne 5,32 e 4,59 su due linee diverse.

Nelle identiche condizioni, la macchina a vapore saturo consumava da 2,6 a 3,31 ad Ostenda e da 4,70 a 4 ad Andenne. Questa macchina si è dunque dimostrata più economica in tutti i casi.

Le cifre ottenute non sono certo soddisfacenti; ma occorre tener presente che i risultati delle esperienze di Andenne sono poco attendibili, perchè le locomotive 573 e 623 non sono paragonabili per volume dei cilindri, nè per il diametro delle ruote. Ad Ostenda si spera di avere risultati migliori aumentando il rapporto tra le superfici surriscaldate e di riscaldamento e sopprimendo la portella di protezione del surriscaldatore; con che si otterrà di mettere la macchina in regime molto più rapidamente. Beninteso che occorrerà vedere se gli elementi del surriscaldatore non saranno così messi troppo presto fuori servizio e con quali mezzi si potrà poi limitare la temperatura del vapore a quella richiesta dalla conservazione delle guarniture.

Nemmeno a conclusioni definitive conducono le poche risposte al quistionario diramato dal *de Soignie* per la sua relazione, risposte che si possono così riassumere:

1) Le tramvie municipali di Mannheim non utilizzano locomotive con surriscaldamento.

2) Le tramvie dell'Aia usano macchine con separatori d'acqua dal vapore del sistema Verloop e se ne dichiarano molto soddisfatte. L'apparecchio produce il suo effetto dopo 2 km. di percorso e fa conseguire un'economia del 3 % di combustibile. Si tratta ad ogni modo di locomotive che rimorchiano treni viaggiatori su linee pianeggianti.

3-4) Le Compagnie del Pilato e del Righi esercitano ambedue linee a cremagliera e a pendenza continua che varia dal 19,4 al 48 %. Queste condizioni son molto favorevoli all'impiego del surriscaldamento, e difatti le due Compagnie se ne dichiarano assai soddisfatte, trovandosi d'accordo nel valutare dal 30 al 37 % l'economia del combustibile rispetto alle macchine con vapore saturo.

5) La Compagnia « Central Catalan » dispone di una locomotiva con surriscaldatore da tre mesi e di sei locomotive con separatore. L'andamento altimetrico generale della linea è a schiena d'asino. Pur senza aver fatto esperienze comparative, la Compagnia ritiene che i separatori non servano ad altro che a sopprimere il

trascinamento d'acqua nei cilindri e a far conseguire un'economia nella lubrificazione. Il surriscaldamento, con un rapporto tra le ripetute superfici del 20 %, non solo fa ottenere gli stessi vantaggi, ma produce altresì economia di combustibile e aumento nello sforzo di trazione.

6) Le ferrovie locali della Bucovina sono molto soddisfatte delle 8 locomotive con surriscaldatore, ma non delle 3 munite di separatore. La temperatura di 300 gradi è raggiunta su un percorso di circa 5 km. in piano e leggere pendenze. Con treni misti e merci si realizza un'economia del 20 % di combustibile, e, mantenendo costante la potenza, si può abbassare la pressione di lavoro da 14 a 12 atmosfere.

Allo stato delle cose sembra che il surriscaldamento sia utile per quelle ferrovie secondarie sulle quali possono essere bene utilizzate le grandi potenze, così per le condizioni della linea come per le esigenze del traffico. Su quelle linee invece che hanno profili a denti di sega, per adattarsi troppo alle ineguaglianze del terreno, o dove le composizioni dei treni sono molto variabili, le manovre lunghe e le fermate prolungate, occorre ancora chiarire se i vantaggi siano sensibili o vengano eventualmente compensati dai maggiori oneri.

N. G.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovia Roma-Civita Castellana-Viterbo.

Nel fascicolo di febbraio del corrente anno noi demmo la notizia che era stata ammessa la proposta di far luogo ad una nuova unica concessione, come ferrovia, di tutta intera la linea Roma-Civitacastellana-Viterbo, col sussidio annuo chilometrico di L. 7495 per la durata di anni 50.

A causa delle difficoltà sorte per il finanziamento della impresa, dato il notevole e continuo aumento del costo dei materiali di costruzione, nonchè il rilevante aumento del tasso normale d'interessi dei capitali occorrenti, la Società richiedente ha fatto istanza perchè il detto sussidio sia elevato a L. 8462, ed il Consiglio superiore dei Lavori pubblici, riconoscendo in parte giustificate le ragioni addotte, ha ritenuto che il sussidio medesimo possa essere portato a L. 8006, di cui L. 5844 da attribuirsi alla costruzione ed all'acquisto del materiale mobile e L. 2162 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Ferrovia Aquila-Capitignano.

Fin dal 1910 la Società Anonima d'imprese industriali nell'Alto Aquilano fece domanda per ottenere la concessione della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Aquila a Capitignano, destinata a servire tutta la valle dell'Aterno ed a congiungere i diversi comuni che lungh'essa s'incontrano con il loro capoluogo di provincia, Aquila, e quindi con la rete delle ferrovie dello Stato.

Ultimata l'istruttoria per tale domanda, e deliberato che in base ai vari pareri dei Corpi consultivi potesse accordarsi la sovvenzione annua chilometrica di lire 8267,95 per 50 anni, prima di stipulare l'atto di concessione fu invitata la Società richiedente a provvedere alla regolarizzazione delle offerte fatte dagli enti locali interessati.

Ma per ottenere questa regolarizzazione essendo occorso moltissimo tempo, la Società Aquilana è stata costretta, per le variate condizioni del mercato, a chiedere un aumento del sussidio governativo dapprima concesso e alcune altre facilitazioni.

Tale nuova istanza venne ora esaminata dal Consiglio superiore dei Lavori pubblici, il quale ha espresso l'avviso che il sussidio possa essere elevato a L. 10.000 pure per 50 anni, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio, e che la compartecipazione dello Stato al prodotto lordo ultrainiziale (L. 6260) sia da stabilirsi nella misura del 15 %.

La progettata nuova ferrovia è lunga km. 30,092, con la pendenza massima del 17,50 °/₀₀ e curve del raggio minimo di m. 300. Molte sono le opere d'arte in essa comprese, ma nessuna di grande importanza.

Le stazioni e fermate proposte sono: Stazione di Aquila, fermata di Coppito; fermata di S. Vittorino; fermata del Cermone; fermata di Cavallari; stazione di Pizzoli; fermata di Barete; fermata di Cagnano; stazione di Montereale; stazione di Capitignano.

L'armamento verrà formato con rotaie Vignole del peso di kg. 30 per m. l. lunghe m. 12.

La spesa occorrente per la costruzione e la provvista del materiale mobile e di esercizio ascende a circa L. 5.200.000.

I prodotti dell'esercizio sono calcolati a L. 6100 a chilometro, e le spese a L. 5500.

Ferrovie Calabro-Lucane.

La Società Mediterranea, concessionaria delle ferrovie a scartamento ridotto di Basilicata e Calabria, ha ora sottoposto all'approvazione governativa i progetti esecutivi dei tre tronchi da Acerenza a Gravina della ferrovia Gravina-Attigliano.

Il primo tronco *Acerenza-Genzano* è lungo km. 14,200, dei quali 8,504.48 in rettifilo e 5,695.52 in curva col raggio minimo di m. 100.

Le pendenze variano dal 10 al 25 per mille. Il tronco comprende i seguenti 4 manufatti speciali:

a) ponte a 5 archi, di luce m. 12 i primi quattro e di m. 6 il quinto, per l'attraversamento del Vallone alla progressiva 129;

b) viadotto a 4 archi di luce m. 12 sul Vallone alla progressiva 564;

c) ponte a 3 archi, il centrale di m. 10 ed i due laterali di m. 6 ciascuno, per l'attraversamento del fosso alla progressiva 1923;

d) ponte ad una arcata di metri 30 di luce e di freccia metri 5 sul fiume Bradano.

Di più sono progettati 53 manufatti minori di luce variabile da 0,60 a m. 3.

Le gallerie sono due di breve lunghezza, cioè una di m. 58 e l'altra di m. 50.

Lungo il tronco trovasi la fermata di Palmira e la Stazione di Genzano.

Il secondo tronco *Genzano-Irsina* ha lo sviluppo di km. 27,765, di cui chilometri 16,578.58 in rettifilo e km. 11,186.42 in curva, pure col raggio minimo di m. 100. I tratti in orizzontale misurano la lunghezza di km. 4,304; quelli con pendenza fino al 10 per mille km. 10,866, quelli con pendenza oltre il 10 e fino al 25 per mille km. 9,521, e quelli oltre il 25 e fino al 30,60 per mille km. 3,074.

Il tronco, che si sviluppa tutto allo scoperto, comprende in complessivo n. 44 manufatti tutti in muratura così ripartiti secondo la loro importanza:

Ponti di luce m. 10 ciascuno per gli attraversamenti dei torrenti Pericolo, Fiumarella, Percopo e Basentello . . . . N. 4

Ponte di luce m. 6 . . . . » 1

Cavalcavia largo m. 3 fra i parapetti . . . . » 1

Acquedotti di luce fino a m. 0,80 . . . . » 68

Acquedotti di luce da m. 1 a m. 1,50 . . . . » 10

Oltre la fermata di Irsina, il tronco comprende le due Stazioni di Santa Caterina di Tolve e di Irsina.

Il terzo tronco *Irsina-Gravina* ha la lunghezza di km. 13,966, dei quali chilometri 8,638.47 rappresentano la somma dei diversi tratti in rettifilo, ed i rimanenti km. 5,327.53 il complessivo sviluppo dei tratti in curva, col raggio minimo di m. 100. La pendenza varia dal 10 al 35 per mille.

Il tronco comprende una sola galleria della lunghezza di m. 120 ed un solo viadotto in muratura a 5 archi della luce di m. 14 ciascuno, per l'attraversamento del Vallone Gravina, oltre l'allargamento dell'esistente viadotto, pure a 5 archi di m. 14 ciascuno, sul quale passa il tronco per innestarsi con la Stazione di Gravina.

I manufatti minori sono in numero di 47 di luce variabile da m. 0,80 a m. 6.

L'unica stazione compresa nel tronco è quella di Gravina, di innesto con le Ferrovie dello Stato.

Tramvia Magenta-Trecate.

Per soddisfare i desideri più volte manifestati dalle numerose popolazioni interessate, la Società Anonima della tramvia Milano-Magenta-Castano ha presentato la domanda per ottenere la concessione di una tramvia a trazione a vapore ed a scartamento normale da Magenta a Trecate.

Secondo il progetto, che deve servire di base per la chiesta concessione, il nuovo tronco si stacca dall'attuale linea Milano-Magenta là dove questa, dopo compiuto l'allacciamento con Corbetta, ritorna sulla strada provinciale Vercellese e l'attraversa. Da questo punto l'ulteriore percorso sulla provinciale fino a raggiungere l'attuale stazione tramviaria di Magenta verrebbe abbandonato, ed il nuovo tronco, in sede propria, si dirigerebbe da sud-est a nord-ovest verso la ferrovia Milano-Torino per sottopassare a questa a circa un chilometro dalla stazione ferroviaria di Magenta. Uscita dal sottopassaggio, la tramvia, sempre in sede propria, ed in trincea, sviluppa un'ampia curva che le permette di raggiungere la strada comunale di circonvallazione di Magenta là dove a questa si innesta la comunale proveniente da Ossona. La circonvallazione viene percorsa fino in corrispondenza della stazione ferroviaria, di fronte alla quale la tramvia progetta la sua nuova stazione di Magenta cogli occorrenti binari di manovra. Dopo la stazione, la tramvia, correndo in sede propria di fianco alla stradetta comunale di circonvallazione, raggiunge in breve la strada provinciale subito al di là del punto in cui questa attraversa a livello la ferrovia. Quindi prosegue, sul lato destro della provinciale, verso l'abitato di Ponte Nuovo, in corrispondenza del quale viene predisposto il raddoppio per una fermata ordinaria; varca poscia il naviglio di Abbiategrasso sul ponte attuale e continua per il rettilineo della provinciale fino al ponte di Boffalora sul Ticino. A questo punto il progetto prevede il passaggio del Ticino sul ponte attuale a fianco della linea ferroviaria, previo attraversamento della provinciale.

Uscita dal detto ponte, la tramvia prosegue per breve tratto sulla strada provinciale novarese e varca sugli attuali manufatti il Cavo Sforzesco ed il Naviglio Langosco. Subito dopo questo ultimo canale entra in sede propria per raggiungere, mediante opportuno sviluppo di curve, la quota dell'abitato di S. Martino,

in corrispondenza del quale si predispongono gl'impianti per una fermata facoltativa.

Da S. Martino, ritornata sulla provinciale novarese, la tramvia prosegue senza più ostacoli fino a Trecate.

La lunghezza dell'intera linea è di m. 14.357,20, di cui m. 11.830 pel nuovo tronco Magenta-Trecate e m. 2527,20 per lo spostamento della linea attuale Milano-Magenta.

Planimetricamente la linea ha 14 rettilinei della lunghezza complessiva di m. 13.048 che rannodano 14 curve dello sviluppo di m. 1309 e con raggi variabili da m. 400 a m. 1000; altimetricamente ha un andamento regolare, per quanto i raccordi col ponte sul Ticino, tanto dalla sponda lombarda come da quella piemontese impongano le due massime livellette del 26 e del 24 per mille. Escluse queste due rampe, la serie delle livellette si mantiene tutta inferiore al 10 per mille.

L'armamento verrà formato con rotaie Vignole del peso di kg. 30 per m. l. e lunghe m. 15.

I prodotti dell'esercizio della nuova linea sono calcolati di L. 9458 per chilometro e le spese d'esercizio di L. 7093.

Il capitale occorrente alla costruzione della progettata tramvia è preventivato a circa L. 585.000.

Prodotti, dal 1905-906 al 1914-15, del traffico sulle linee costituenti l'attuale rete esercitata dalle Ferrovie dello Stato e prodotti, dal 1910-11 al 1914-15, del servizio di navigazione.

ESERCIZI		Lunghezza media esercitata	Viaggiatori	Bagagli e cani	Merci	Totale
		Km.	Lire	Lire	Lire	Lire
1905-906		13.141	146.440.190,08	7.127.866,11	230.854.145,06	384.422.201,25
1906-907		13.176	154.944.463,78	7.330.481,69	246.115.184,00	408.390.129,47
1907-908		13.238	161.925.592,93	7.839.312,89	264.252.986.52	434.017.892,34
1908-909		13.264	172.166.319,06	8.141.384,27	270.530.058,27	450.837.761.60
1909-10		13.350	181.349.527,50	8.764.295,80	291.131.367,51	481.245.190.81
1910-11	Rete	13.436	186.788.305,35	9.083.596,78	303.080.125,04	498.952.027,17
	Navigazione	1.065	1.975.472,10	»	(a) 283.313,70	2.258.785,80
1911-12	Rete	13.472	202.474.408,57	9.287.450,45	322.604.504,27	534.366.363,29
	Navigazione	1.065	1.883.753,06	»	(b) 392.155,89	2.275.908,95
1912-13	Rete	13.731	218.619.415,32	10.146.452,70	331.881.408,19	560.647.276,21
	Navigazione	(c) 603	2.237.500,75	»	(d) 348.907.13	2.586.407,88
1913-14	Rete	13.810	227.981.835,49	10.506.812,64	336.507.736,33	574.996.384,46
	Navigazione	603	2.415.568,90	»	(e) 419.202,56	2.834.771,46
1914-15	Rete	14.019	197.556.687,64	7.090.037,83	367.103.300,79	571.750.026,26
	Navigazione	603	2.077.454,17	»	(f) 470.827,12	2.548.281,29

(a) Comprese lire 47.595,98 per trasporto bestiame. — (b) Comprese lire 66.670,12 per trasporto bestiame. — (c) Dal 1° novembre 1911 fu sospeso l'esercizio della linea Napoli-Messina-Siracusa. — (d) Comprese lire 69.390,78 per trasporto bestiame. — (e) Comprese lire 106.780,80 per trasporto bestiame. — (f) Comprese lire 99.802,09 per trasporto bestiame.

Produzione del minerale di ferro, della ghisa, del ferro, dell'acciaio e delle bande stagnate, piombate e zincate in Italia, dal 1904 al 1914.

ANNI	Minerale di ferro		Ghisa di 1ª fusione		Ferro		Acciaio		Bande stagnate		Bande piombate, zincate e nere		Totale del valore
	Quantità	Valore	Quantità	Valore	Quantità	Valore	Quantità	Valore	Quantità	Valore	Quantità	Valore	
	Tonn.	Lire	Tonn.	Lire	Tonn.	Lire	Tonn.	Lire	Tonn.	Lire	Tonn.	Lire	Lire
1904 . .	409.460	5.296.042	89.340	7.712.745	181.335	37.939.717	177.086	40.495.149	16.465	7.844.200	. .	. .	99.287.853
1905 . .	366.616	5.138.338	143.079	11.898.942	205.915	41.994.578	244.793	55.594.038	18.560	9.010.040	. .	. .	123.635.936
1906 . .	384.217	6.855.776	135.296	11.786.685	236.946	51.494,061	332.924	78.094.295	16.350	8.010.150	. .	. .	156.240.967
1907 . .	517.952	9.085.007	112.232	12.151.850	248.157	54.937.544	346.749	33.307.627	24.423	12.746.721	. .	. .	172.228.749
1908 . .	539.120	8.352.153	112.924	10.578.440	302.509	61.028.005	437.674	94.812.800	28.277	12.938.444	. .	. .	187.704.842
1909 . .	505.095	6.964.768	207.800	19.131.000	281.098	53.704.508	608.795	124.958.586	35.880	16.313.886	. .	. .	221.072.748
1910 . .	551.259	7.619.031	353.239	32.302.605	311.210	60.466.954	670.983	138.667.162	27.820	13.455.415	. .	. .	252.511.167
1911 . .	373.786	6.767.519	302.931	28.105.015	303.223	59.267.219	697.958	148.818.138	25.662	12.589.370	7.899	3.519.300	259.066.561
1912 . .	582.066	12.406.837	(a) 379.989	38.675.778	179.516	37.483.554	801.907	211.218.457	28.916	15.795.740	11.210	4.983.050	320.563.416
1913 . .	603.116	12.890.783	(b) 426,755	44.091.471	142.820	30.309.242	846.085	205.779.350	29.185	15.663.968	14.878	6.424.040	315.158.854
1914 . .	706.246	16.227.163	(c) 385.340	47.823.490	114.322	25.725.295	796.152	223.550.222	26.284	13.174.938	13.131	5.908.310	332.409.418

(a) Di cui 2.500 tonnellate al forno elettrico. — (b) Di cui 160 tonnellate al forno elettrico. — (c) Di cui 2.318 tonnellate al forno elettrico.

L'importazione del carbon fossile in Italia.

Sulla importazione di carbon fossile in Italia negli anni 1913, 1914 e nei tre decorsi trimestri (gennaio-settembre) del corrente anno si hanno i seguenti dati:

Provenienza		1913	1914	Dal gennaio a tutto settembre 1915
Dall'Inghilterra	tonn.	9.397.132	8.485.121	4.876.102
Dalla Germania	»	967.774	836.937	486.251
Dalla Francia.	»	164.674	67.274	22.924
Dall'Austria-Ungheria . . .	»	133.978	66.474	12.740
Dagli Stati Uniti d'America .	»	93.528	291.644	750.892
Totale . . .	tonn.	10.757.086	9.747.450	6.148.909

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Società Automobilistica Etnea per la linea *Catania-Mascalucia-Belpasso* lunga km. 17. (Senza sussidio).

2. Domanda della Ditta Raffaele Petrilli per le linee: *Torre Orsaia-S. Giovanni al Piro; Torre Orsaia-Alfano-Laurito* e *Torre Orsaia-Caselle in Pittari*, in provincia di Salerno, lunghe complessivamente km. 52,564. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 506).

3. Domanda della Ditta Salerno-Mauro per la linea *Sanza-Rofrano-Laurito*, in provincia di Salerno, lunga km. 31,700. (Sussidio c. s. L. 556).

ESTERO.

Le ferrovie della Germania nel 1913.

Da alcune statistiche recentemente pubblicate, circa i risultati delle ferrovie dell'impero germanico durante l'anno 1913, togliamo i seguenti dati:

	A scartamento normale	A scartamento ridotto
Lunghezza in chilometri	61.403	2.219
Spesa d'impianto per ogni chilometro, lire	385.512,75	99.558,66
Locomotive, numero	29.501	544
Vetture viaggiatori, numero	91.985	1.565
Furgoni per bagagli, numero.	18.108	254
Carri merci, numero	705.210	11.627
Viaggiatori-chilometro, numero	41.187.665.000	331.572.925
Merci tonnellate-chilometro, numero . .	61.743.864.000	135.117.366
Prodotti dell'esercizio, lire	4.370.758.260	21.311.106,69
Spese dell'esercizio, lire	3.005.436.200	17.898.878,82
Coefficiente d'esercizio %	68,76	83,99

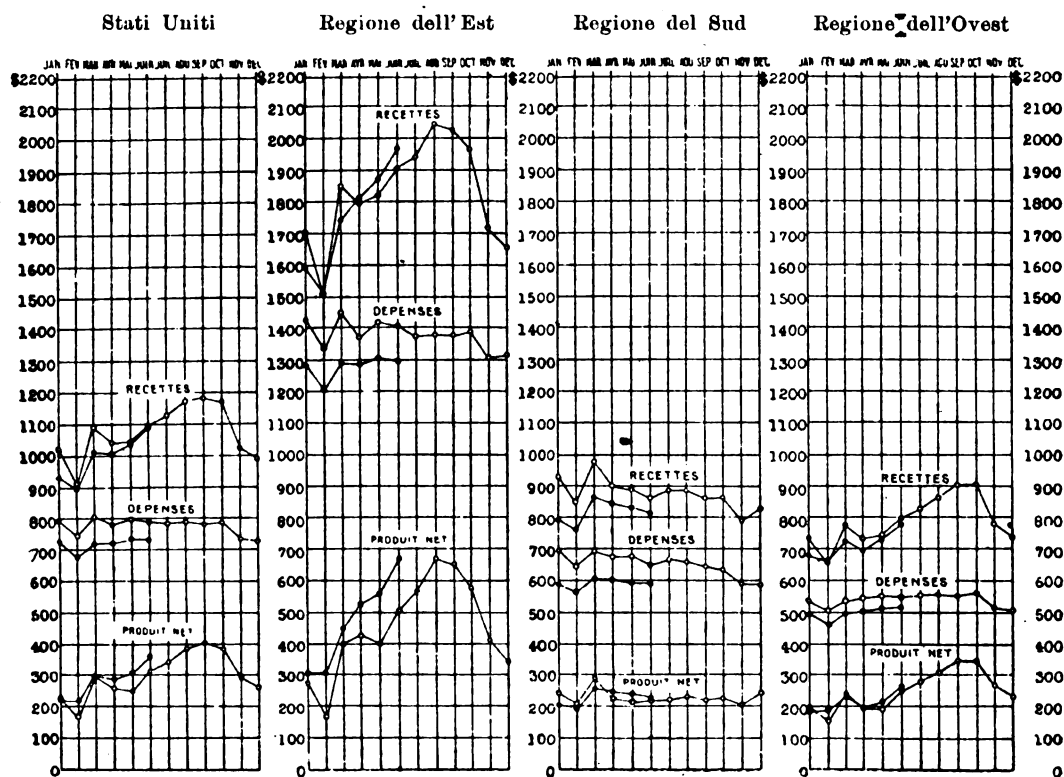
La ferrovia degli Altai in Asia.

È terminata la costruzione della ferrovia degli Altai e fra poco sarà aperta al traffico. La linea congiunge Novo Nicolaievsk, stazione della ferrovia transiberiana sul fiume Ob, con Semipalatinsk nella provincia delle steppe, passando per Barnaul nel governatorato di Tomsk. La ferrovia, lunga circa 800 km., metterà in valore una delle più ricche regioni siberiane dal punto di vista dell'agricoltura e delle miniere. La regione degli Altai contiene infatti giacimenti di oro, argento, piombo e zinco, i quali erano stati lavorati nei secoli XVIII e XIX, ma poi abbandonati per mancanza di facili mezzi di comunicazione e per altre cause. Negli Altai è situato anche il ricchissimo bacino carbonifero di Cusnetz, dell'estensione di 1500 kmq.

I risultati finanziari dell'esercizio delle ferrovie negli Stati Uniti d'America durante il primo semestre 1915.

Tali risultati sono riassunti dai diagrammi qui di seguito riportati, costruiti dal *Bureau of railways economics* in base alle statistiche dell'*Interstate Commerce Commission.* Essi si riferiscono alle linee di cui gl'introiti superano un milione di dollari per miglio, e cioè circa il 90 °/₀ (miglia 228.500) delle ferrovie degli Stati Uniti.

Un'osservazione importante è che la *compressione* delle spese su tutta la rete è stata talmente energica da compensare ad usura le diminuzioni degli intròiti, come si vede dalla linea del prodotto netto del primo diagramma che comprende tutte le linee.

Le ferrovie americane hanno offerto così una prova della loro adattabilità alle fluttuazioni economiche.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di ottobre 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	5919	5148	5859	5066	220	194
2. Avanzamento del mese . . .	249	—	216	29	7	4
3. Stato alla fine del mese . . .	6168	5148	6075	5095	227	198
	m.		m.		num.	
Totale . . .	11316		11170		425	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	57,1		56,3		56,2	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	5753	4918	5698	4904	830	694	5688	4904
6. Avanzamento del mese . . .	223	62	226	48	256	—	236	48
7. Lunghezza alla fine del mese.	5976	4980	5924	4952	1086	694	5924	4952
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	10956		10876		1780		10876	
8. °/₀ dello sviluppo totale . . .	55,3		54,9		—		54,9	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive	16964	2352	19316	5730	2052	7782	22694	4404	27098
10. Uomini in media per giorno .	628	90	718	212	79	291	840	169	1009
11. Massimo di uomini per giorno	655	104	759	246	88	334	901	192	1093
12. Totale delle giornate	780.980			455.968			1.236.948		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno	3	1	4	3	1	4	6	2	8

Temperatura

	Sud	Nord
15 Temperatura sulla fronte di lavoro	24,4°	20°

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di Novembre 1915.

Escavi

Specificazione delle opere	Avanzata		Allargamento		Nicchie e camere	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	num.	num.
1. Stato alla fine del mese precedente.	6168	5148	6075	5095	227	198
2. Avanzamento del mese	211	10	203	32	6	3
3. Stato alla fine del mese. . . .	6379	5158	6278	5127	233	201
	m.		m.		num.	
Totale . . .	11537		11405		434	
4. °/₀ dello sviluppo totale (m. 19825)	58,2		57,5		57,4	

Murature

Specificazione delle opere	Piedritti		Volta		Arco rovescio		Parte di galleria senza arco rovescio	
	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord	Sud	Nord
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
5. Lunghezza alla fine del mese precedente.	5976	4980	5924	4952	1086	694	5924	4952
6. Avanzamento del mese	205	78	204	61	334	—	204	61
7. Lunghezza alla fine del mese .	6181	5058	6128	5013	1420	694	6128	5013
	m.		m.		m.		m.	
Totale . . .	11239		11141		2114		11141	
8. °/₀ dello sviluppo totale. . . .	56,7		56,2		—		56,2	

Forza impiegata

	In galleria			Allo scoperto			Complessivamente		
	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale	Sud	Nord	Totale
9. Giornate complessive.	16951	2717	19668	5582	1711	7293	22533	4428	26961
10. Uomini in media per giorno. .	678	118	796	223	68	291	901	186	1087
11. Massimo di uomini per giorno .	700	123	823	305	74	379	1005	197	1202
12. Totale delle giornate.	800648			463261			1263909		
13. Bestie da traino in media al giorno.	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14. Locomotive in media al giorno.	3	1	4	2	1	3	5	2	7

Temperatura

	Sud	Nord
15. Temperatura sulla fronte di lavoro	24,5°	18°

Sospensione dei diritti d'entrata in Francia per i materiali d'armamento.

Con decreto del marzo u. s. furono sospesi per un periodo di sei mesi, i diritti d'entrata in Francia sulle rotaie e ganasce per binari tramviari sino alla concorrenza di 5000 e 250 tonnellate rispettivamente per i due materiali.

Il beneficio venne subordinato alla presentazione, per ciascuna partita di materiale importato, di un certificato della competente autorità di controllo che accertasse la destinazione del materiale stesso per l'impianto o il rifacimento di binari di tramvie francesi.

Le donne nei servizi ferroviari dell'Inghilterra.

Le compagnie ferroviarie inglesi, che sostituirono i loro impiegati e dipendenti arruolatisi nell'esercito con donne, si dichiarano completamente soddisfatte della decisione presa, sopratutto per quel che riguarda la pulizia dei treni-viaggiatori e delle stazioni.

Infatti le grandi stazioni londinesi che per l'intenso movimento quotidiano, per il fumo e per le condizioni di clima non possono essere tenute in condizione di decente nettezza se non con una cura continua e grandissima, presentano da qualche tempo, cioè da quando alle donne è stato affidato questo servizio, un aspetto assai più lindo che non in tempi normali.

La stessa cosa dicasi dei treni che sono spazzati, lavati e spolverati all'interno ed all'esterno, nonchè disinfettati con maggiore frequenza e con migliore risultato.

Nelle grandi stazioni londinesi sono attualmente impiegate centinaia di donne, alle quali vengono affidate le più svariate mansioni. Sono le donne che attendono alla vendita dei biglietti, controllano l'entrata e l'uscita dei viaggiatori per i treni, servono nei vagoni-ristoranti, trasportano le piccole valigie a mano, accettano il bagaglio in deposito o lavorano negli uffici telegrafici.

Si è fatto anche l'esperimento di adibire le donne alle cabine di segnalazione, ma fino ad ora esse vi lavorano soltanto sotto la direzione di un sorvegliante di sesso maschile, il quale ha la responsabilità del movimento delle leve.

Le donne trasmettono i segnali telefonici e registrano il passaggio dei treni.

I risultati dell'esperimento sono stati in linea generale così soddisfacenti che parecchie compagnie, fra le quali la *London Brighton* e la *South Coast Railways'*, hanno istituito scuole, nelle quali istruiscono a loro spese ragazze dai 17 ai 20 anni nelle mansioni che possono essere loro affidate nella nuova carriera ferroviaria. Queste scuole sono assai frequentate e danno ottimi risultati, tanto che il direttore di una compagnia ha dichiarato che occorrono meno di tre mesi ad istruire una ragazza di mediocre intelligenza, mentre occorrono sempre più di sei mesi per porre allo stesso grado di abilità un ragazzo di corrispondente condizione ed età.

Le entrate delle ferrovie in Svizzera.

Con lo scoppio della guerra europea si ebbe anche in Svizzera una forte riduzione del traffico ferroviario. Commercio, industria, gli scambi coll'estero, il traffico bancario, insomma tutte le manifestazioni della vita pubblica subirono un notevolissimo ristagno; gli alberghi si vuotarono repentinamente e rimasero vuoti per lunghi mesi; la stagione invernale, che porta ordinariamente tanto movimento in Svizzera, non vide alcuno dei soliti clienti; anche nell'estate successivo moltissimi alberghi di montagna, che danno

il principale nutrimento alle numerose funicolari, ferrovie di montagna, ecc., rimasero chiusi. Coll'entrata dell'Italia in guerra, una riduzione ulteriore si è fatta sentire, perchè con essa si eliminava quanto era rimasto del commercio di transito fra la Germania e l'Italia.

Sotto l'influenza degli avvenimenti, le ferrovie soffrirono di enormi perdite. Ad esempio, 14 ferrovie a cremagliera, le quali avevano nel 1913 registrato un'entrata di 4,4 milioni, non ne ebbero nel 1914 che 2,2 milioni e nel 1915 fino a fine agosto che 0,4 milioni.

Le entrate di tutte le ferrovie raggruppate secondo le diverse categorie furono le seguenti in milioni di franchi:

	1913	1914	A fine agosto 1915
Ferrovie federali	213,6	183,5	115,9
Ferrovie private a scartamento normale	17,8	16,6	10,0
Ferrovie private a scartamento ridotto	22,2	17,4	8,2
Ferrovie a cremagliera	4,3	2,2	0,4
Tramways	18,4	17,5	10,4
Funicolari	2,9	2,1	0,8
Totale	279,2	239,3	145,7

La diminuzione dal 1913 al 1914 fu di 39,9 milioni, e cioè di oltre il 14 %, malgrado che, nel confronto fra i primi sei mesi delle due annate, il 1914 avesse portato un notevole aumento sul 1913.

Nel confronto fra i primi otto mesi del 1914 e gli otto mesí corrispondenti del 1915, si ebbe una riduzione ulteriore di 23,7 milioni, il che fa pei primi 13 mesi di guerra circa 64 milioni, e cioè una diminuzione di circa 1/4 sulle entrate di un anno normale.

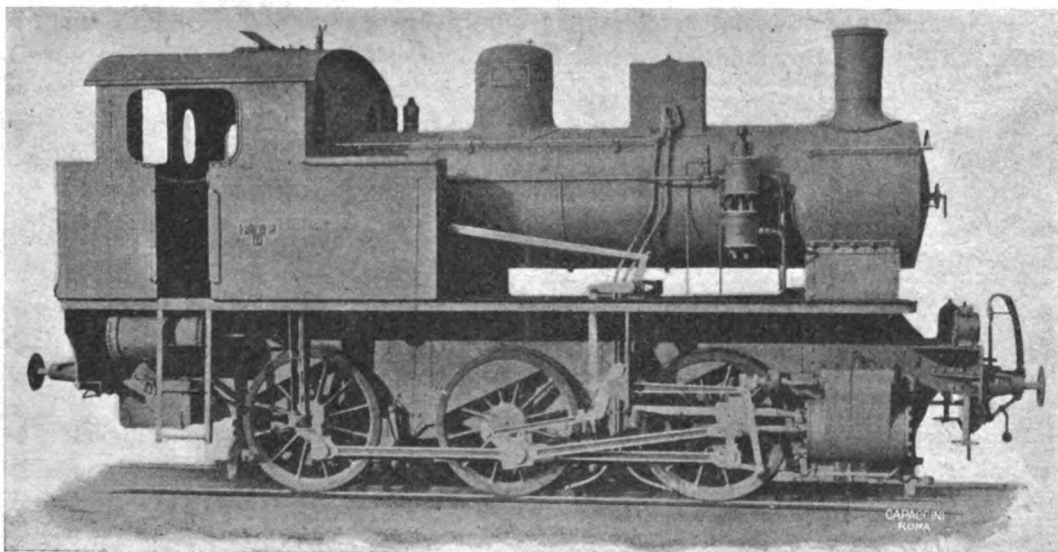
LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) **Le locomotive della nuova linea Fano-Fermignano.** (*Rivista dei Trasporti*, 15 novembre 1915).

Riproduciamo dall'ultimo numero della *Rivista dei Trasporti* la fotografia della locomotiva costruita dalla Società Breda per la nuova ferrovia che si stacca dalla linea Bologna-Otranto a sud della stazione di Fano e risale la valle del Metauro sino a Fermignano, dove s'innesta con la linea Fabriano-Urbino.

Il tipo è quello della macchina tender a tre assi accoppiati a cilindri esterni, con le casse d'acqua disposte all'interno del telaio e formante parte integrante del mede-

simo. Fu adottato un tale dispositivo, che fa ottenere una economia nel peso, rispetto all'altro delle casse d'acqua sui fianchi della caldaia, perchè l'armamento della linea è piuttosto leggero e non consente un peso per asse superiore di molto alle 12 tonnellate.

Il raggio minimo di m. 300 avrebbe permesso alla macchina di correre a una velocità di circa 70 km. all'ora, secondo la formula:

$$V = 4 \sqrt{R};$$

ma essendo richiesta la velocità massima di 60 km., si è adottato per le ruote il diametro di m. 1,30, posto il numero dei giri per minuto eguale a 260 e tenuto conto del consumo dei cerchioni.

La pendenza media della linea è del 5 °/₀₀, ma vi sono ascese prolungate inclinate circa al 15 °/₀₀; il servizio delle locomotive non è quindi altrettanto facile e leggero come su linee secondarie comuni. Perciò le dimensioni della caldaia sono relativamente abbondanti; cosa resa possibile dal dispositivo delle casse d'acqua e dall'economia sul peso realizzato nella struttura della macchina.

Diamo i dati principali:

Pressione di lavoro kg./cm.²		12
Superficie totale di riscaldamento, interna		75,50
» » » esterna		82,35
Lunghezza totale	mm.	5717
Provvista d'acqua	mc.	4,500
» di carbone	tonn.	1
Peso a vuoto	kg.	29.070
» in servizio	»	37.000

(B. S.). Esercizio e manutenzione delle funivie. (*Il Monitore tecnico*, 10 novembre 1915).

L'ing. Noè pone in evidenza come le funivie, per funzionare regolarmente, oltre che essere razionalmente progettate e costruite secondo le regole dell'arte con ottimi materiali, richiedano un'oculata sorveglianza ed una manutenzione scrupolosa. Egli quindi detta alcune norme sull'esercizio degli impianti telefonici, che si ritiene opportuno riassumere per la parte riguardante le funi, rimandando all'articolo originale per quanto si riferisce alla manutenzione delle stazioni, alla sorveglianza della linea ed alle segnalazioni.

La durata di un impianto dipende essenzialmente da quella delle funi, che costituiscono la parte più costosa di una funivia: mentre un buona fune portante della potenzialità annua di 6000 tonnellate può durare in media da 6 a 7 anni, ed una fune traente da 3 a 4 anni, si sono vedute non poche funi, costruite dalle migliori ditte, spezzarsi anche prima di compiere due anni di servizio.

Occorre sopratutto prevenire la formazione della ruggine sulle funi mediante accurata e periodica ingrassatura; con che si raggiunge anche lo scopo di limitarne l'usura.

Le funi portanti vanno spalmate di grasso, almeno ogni due mesi, in una giornata asciutta, con appositi apparecchi applicati al carrello di un vagoncino viaggiante a velocità ridotta: nel tipo più comune il carrello durante la sua corsa mette in moto uno stantuffo che, premendo sul grasso contenuto in un cilindro, lo conduce, a mezzo di un tubo flessibile, a spandersi sotto una spazzola posta posteriormente al carrello e che striscia sopra la fune da ingrassare. Un buon grasso si ottiene mescolando intimamente 56 parti in peso di grafite finissima con 44 di olio di lino cotto e passando allo staccio la miscela.

La fune traente deve essere ogni settimana, mentre passa in una stazione di estremità, spalmata di un grasso diverso: ottimo si mostra quello ottenuto incorporando a bagno-maria 30 parti in peso di catrame vegetale, 4 di colofonia e 8 di olio di lino cotto. Anche la frequente spalmatura con solo olio di lino cotto mantiene la fune traente in buone condizioni.

Per la buona conservazione di questa fune si richiede pure che non venga superata la velocità normale di marcia, che varia da m. 1,50 a 3 secondo il sistema di agganciamento dei vagoncini, ma che conviene tenere al disotto di m. 2,50 al secondo. L'usura della fune cresce con la velocità, e quindi, per aumentare la potenzialità di una linea, è meglio aumentare il peso dei carichi che la velocità.

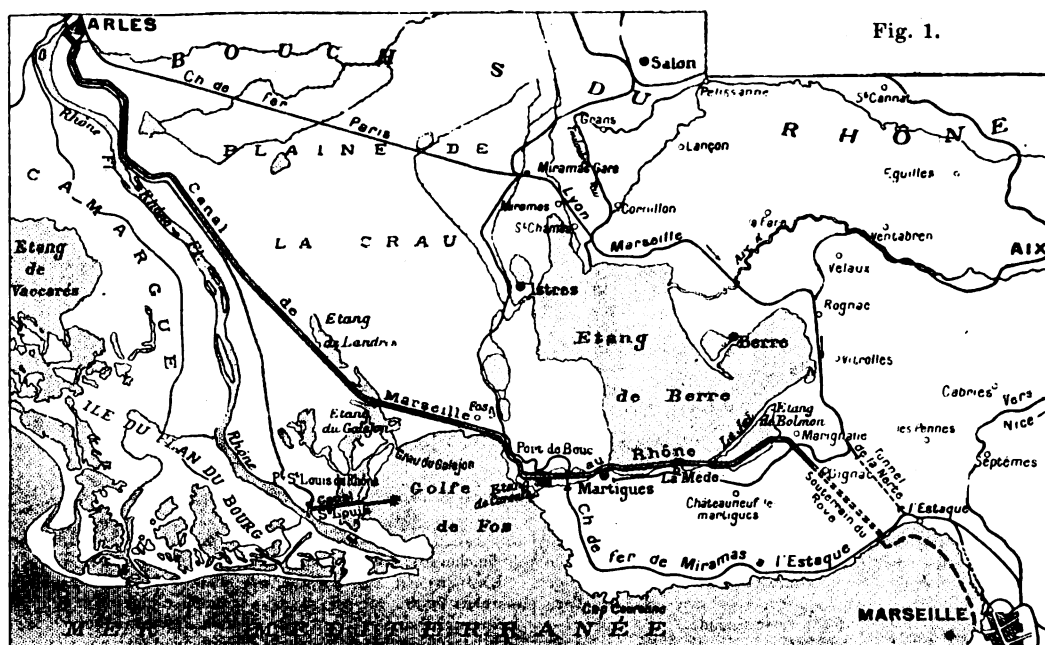



Fig. 1.

(B. S.) Linea da Miramas a l'Estaque-Marsiglia—Viadotto des Eaux Salees. (*Le Génie Civile*, 27 novembre 1915).

Il 15 ottobre u. s. la Compagnia P. L. M. ha aperto all'esercizio la nuova linea da Miramas a l'Estaque, sobborgo di Marsiglia. Questa linea (vedi fig. 1) serve Port de Bouc, centro industriale e marittimo importante sullo stagno di Berre, Martignes, visitata da pittori e turisti, ed alcune località che finora erano sprovviste di mezzi di comunicazione rapida. Ma la sua ragion d'essere è di completare la seconda arteria da Parigi a Marsiglia, indipendente da quella per Lione (vedi fig. 2). Il raggio minimo è di 450 metri, la pendenza massima del 5 ‰.

Le opere d'arte sono molto numerose, specialmente nella parte compresa fra Port de Bouc e l'Estaque. Vi sono tre ponti metallici speciali con travate da m. 30 a 82,50 di apertura: il più importante è il viadotto di Caronte, sul quale la linea attraversa lo stagno omonimo; viadotto lungo 493 metri, che comprende due travate di m. 51,20 di portata, otto di m. 82,50 e un ponte girevole di 114 metri.

Fra i viadotti in muratura primeggia quello *des Eaux Salées*, di cui le figg. 3 e 4 dànno, rispettivamente, la vista d'insieme e i particolari costruttivi. Esso è formato di un grande arco a pieno centro di 50 metri di corda e dieci archi

Fig. 2.

di m. 4,90 anche a pieno centro, di cui quattro si appoggiano sull'arco principale. La grossezza di questo è 1,60 in chiave e 3,20 nei giunti a 30°; le volte piccole son grosse in chiave 0,58.

Fig. 3.

Fig. 4.

La corda di 50 metri è stata adottata per poter fondare sul terreno solido senza discendere troppo; tuttavia le fondazioni della spalla lato l'Estaque raggiungono la profondità massima di 45 metri e sono state eseguite in calcestruzzo di cemento.

(B. S.). Intensifichiamo la produzione delle munizioni.

Con questo titolo il prof. Luigi Luiggi, dell'Università di Roma, pubblica nel numero di novembre del *Bollettino della Federazione degli ingegneri ed architetti italiani*, un importante articolo, col quale fa appello ai nostri tecnici ed ai professionisti in genere onde si rendano conto dell'importanza vitale di aumentare la produzione di cannoni e di munizioni per l'esercito.

L'autore fa osservare che il consumo di armamenti nell'attuale guerra sorpassa ogni previsione, e perciò necessita una preparazione industriale vastissima e tale che

nessuno avrebbe mai immaginato. Per assicurare il trionfo delle armi nostre ed accelerare la pace è necessario che tutti cooperino, per evitare che si verifichi per noi il fatto stranissimo, verificatosi per tutte le nazioni belligeranti — non esclusa la stessa Germania, che era la meglio preparata — cioè che tutte han dovuto per un certo tempo limitare la propria offensiva per la scarsità delle munizioni.

La Germania però potè rimediare prima delle altre, perchè disponeva già di una industria per gli armamenti molto attiva anche in tempi normali; e avendo richiamato dal fronte grandi masse di operai riuscì più presto e meglio delle altre Nazioni ad organizzare i rifornimenti su vasta scala.

La Francia, sebbene al principio della guerra disponesse di alcune grandi officine produttrici di materiale da guerra, difettava però di mano d'opera e vi fu provvisto esonerando operai dal servizio militare, istruendone dei nuovi e facendo largo impiego di donne. E grazie poi all'abnegazione delle classi operaie francesi, le quali combattono nelle officine con lo stesso entusiasmo dei loro fratelli nelle trincee, attualmente la produzione di cannoni e munizioni è in Francia attivissima, come ne avemmo la prova nell'avanzata dello scorso settembre.

La guerra invece sorprese l'Inghilterra in condizioni di inferiorità notevole, perchè scarsamente preparata per la produzione di armamenti per l'esercito. Il Governo tentò immediatamente di provvedere creando nuove grandi officine, anche nelle colonie, ed organizzando un apposito Ministero per le munizioni: ma disgraziatamente le classi operaie non corrisposero per un certo tempo — forse sobillate da agenti nemici — e col pretesto di aumenti di paga fecero scioperi, con diminuzione della regolare produzione.

Il Governo però, messosi d'accordo con le *Trades-Unions*, riuscì nello scorso maggio ad organizzare la mobilitazione industriale, ampliando e militarizzando molti stabilimenti e creandone dei nuovi; ed al personale relativo provvide istruendo altri operai, fra i quali accorsero spontaneamente patrizi, impiegati, studenti e molte donne di tutte le classi sociali. A tale scopo furono create scuole per tornitori; le prime a cura delle Università ed in seguito a cura di Municipi, Camere di commercio, Opere pie e privati, per cui in poco tempo si ebbe una sufficiente mano d'opera capace di lavorare le parti più semplici dei proiettili e lasciando alle maestranze più esperte la lavorazione dei cannoni e pezzi complicati.

In Italia si lavora già con energia, ma occorre fare di più per essere pronti a tutto Bisogna che tutti i cittadini si persuadano che è loro stretto dovere di inviare in abbondanza armi e munizioni ai loro fratelli che sono al fronte. E perciò occorre che organizzino scuole per tornitori, col concorso di tutti gli Enti pubblici locali, ed incoraggino l'ampliamento degli stabilimenti che già lavorano alle munizioni, l'adozione del lavoro notturno e cooperino alla istituzione di nuovi stabilimenti per la fabbrica di cannoni, munizioni e materiale bellico accessorio.

Occorre che facciano propaganda onde le maestranze e gli industriali comprendano bene i vitali doveri del momento attuale — in cui si decidono i destini dell'Europa ed è in giuoco la libertà delle Nazioni latine — e si persuadano come i provvedimenti presi dal Governo per la mobilitazione industriale abbiano lo scopo di coordinare le energie meccaniche ed eliminare ogni causa di attrito. E se per mala ventura sorgessero dispute, esse possano subito essere appianate mercè l'opera conciliante ed assidua dei Comitati per la mobilitazione industriale che funzionano presso i Corpi di Armata di Torino, Milano, Genova, Bologna, Roma, Napoli e Palermo.

Altra missione che dovrebbero proporsi i tecnici ed i professionisti e anche tutti i cittadini volenterosi è quella di cooperare a tenere informato il rispettivo Comitato

Regionale dell'andamento della lavorazione nelle officine che essi conoscono, e sulla possibilità di aumentarla mediante la cooperazione di altre che abbiano poco lavoro, e sopratutto col lavoro notturno onde utilizzare meglio gli impianti esistenti.

Così pure dovrebbero indicare dove si possano raccogliere rottami di ferro, di ghisa e di altri materiali e dove esistano depositi di legname, canapa o materiali in genere — talora anche nascosti — che occorrono per la produzione delle munizioni e armamenti vari dell'esercito, contribuendo tanto a mantenere viva la rifornitura delle materie prime alle officine senza dover ricorrere all'estero, come ad alleviare i cambi tenendo in casa il denaro relativo.

In questa missione patriottica, l'opera degli Ingegneri ferroviari è di speciale importanza, perchè, per la loro conoscenza delle varie regioni, possono dare notizie preziosissime anche su ponti di ferro che fra breve dovessero essere rinforzati facendoli in muratura, o tettoie, o pensiline, o armamenti vecchi da cambiare e che possono perciò fornire notevoli quantità di rottami di ferro e di ghisa.

E non ultimo compito dei tecnici e dei professionisti italiani è quello di stimolare con ogni mezzo il sentimento patriottico delle nostre classi lavoratrici, ripetendo loro quel che il nostro illustre generale Dallolio raccomanda per accelerare la vittoria e consolidare la pace: *Cannoni e munizioni e poi ancora munizioni*. Oppure quello che il ministro Lloyd George non si stancava di raccomandare agli operai inglesi: *Ogni granata che producete può salvare la vita di uno dei nostri soldati*, acciocchè in questi momenti supremi dimentichino le bizze politiche e gli interessi personali e non abbiano che un solo ideale: quello di lavorare con la massima energia per assicurare — mercè l'abbondanza di cannoni e munizioni — la vittoria ai nostri fratelli che combattono per la libertà e la grandezza d'Italia.

Le linee telegrafiche colpite dal fulmine. (*Lumière Electrique,* luglio 1915).

Ogni anno, durante l'estate, avviene che dei pali o degli isolatori di linee telegrafiche sono danneggiati o distrutti dal fulmine provocando la interruzione delle linee. Il Violle ha presentato recentemente all'Accademia delle scienze di Parigi una nota dello Ziller sull'argomento, con la quale vien posto in evidenza come i pali fulminati siano già destinati ad esserlo, poichè, esaminati bene, presentano dei difetti di costruzione.

Così si possono riassumere le osservazioni dell'A.:

1° I pali delle linee che sostengono un sol filo sono particolarmente soggetti ad essere fulminati. La posizione del palo rispetto al terreno ed agli alberi pare non abbia alcuna importanza;

2° Sulle linee cariche di fili non si verificano, in generale, degli accidenti gravi; solo vengono colpiti i pali che servono di punto di derivazione ad un filo della ferrovia che si stacca dalla linea principale per far capo a un segnale o ad un apparecchio qualunque messo a terra;

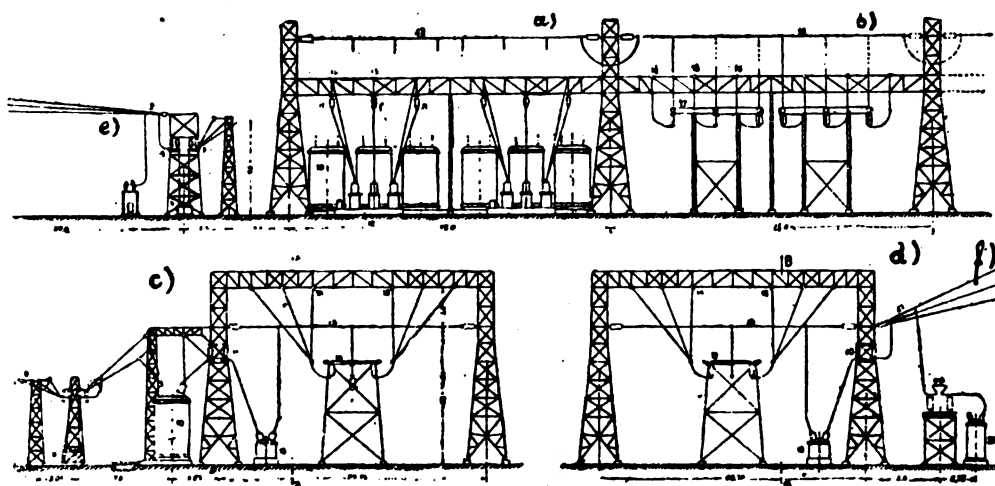
3° L'effetto del fulmine è sempre lo stesso: l'isolatore viene decapitato con una rottura ben netta; si vede sopra un lato un punto in cui lo smalto è screpolato ed intorno, sul bianco della porcellana rotta, un'aureola di aspetto metallico, prodotta dal vapore condensato dello zinco volatilizzato e trascinato dalla scintilla.

Il legno del palo è spaccato a partire dall'estremità inferiore della mensola in ferro dell'isolatore e la fenditura va allargandosi verso il piede del palo. La testa del palo resta intatta.

È assai utile intercalare nel circuito dei conduttori che sono messi a terra in vicinanza della linea una molla di filo di ferro a spire distanti una dall'altra parecchi millimetri, del diametro di cm. 2 a 2.5 e composta di 50 a 60 spire. Queste spire offrono una notevole resistenza alle correnti oscillanti, senza turbare affatto la corrente di esercizio.

(B. S.) Sottostazioni elettriche ad alta tensione. (*Il Monitore Tecnico*, 20 novembre 1915).

L'impiego di tensioni di 100.000 e più per il trasporto di energia elettrica ha condotto ad una completa rivoluzione nella disposizione delle centrali e delle sottostazioni.

Con l'aumento della tensione sono aumentate anche le dimensioni dei trasformatori e degli apparecchi di comando ed è cresciuto in proporzione il costo degli edifici. Perciò

SEZIONI LONGITUDINALI E TRASVERSALI.

a) Prima campata sezione *A-A*.
b) Seconda campata sezione *B-B*.
c) Sezione trasversale della prima campata.
d) Sezione trasversale della seconda campata.
e) Conduttura proveniente dalla centrale a 22000 Volt.
f) Conduttura pel trasporto a distanza a 110000 Volt.

LATO A BASSA TENSIONE.

1 Protezione elettrolitica contro le scariche atmosferiche.
2 Bobine d'induzione.
3 Interruttori disgiuntori.
4 Interruttori di linea ad olio per 22000 Volt.
5 Interruttori disgiuntori.
6 Barre collettrici per 22000 Volt (continuano longitudinalmente).
7 Interrutori disgiuntori.
8 Interruttori ad olio dei trasformatori, 22000 Volt.
9 Interruttori disgiuntori.
10 Trasformatori monofasi 2100 KVA 22000/110000 Volt.

LATO AD ALTA TENSIONE.

11 Interruttori disgiuntori.
12 Interruttori ad olio dei trasformatori, 110000 Volt.
13 Conduttura di connessione.
14 Interruttori disgiuntori (commutatori).
15 e 16 Barre collettrici doppie 110000 Volt.
17 Interruttori disgiuntori (commutatori).
18 Conduttura di connessione.
19 Interruttore ad olio della conduttura pel trasporto a distanza (110000 Volt).
20 Interruttori disgiuntori.
21 Bobine d'induzione.
22 Parafulmine.
23 Protezione elettrolitica contro le scariche atmosferiche.

in questi ultimi tempi, specialmente in America, si collocano gli apparecchi ad alta tensione all'aperto, mettendo in una cabina soltanto il quadro di distribuzione.

L'impianto all'aperto richiede maggiore superficie, ma il maggior costo dell'area è ad usura compensato dal risparmio degli edifici.

La figura e le indicazioni che la seguono dànno un' idea chiara della sottostazione all'aperto di Gadsden della Alabama Power Co., ad Alabama, di cui il lato a 110.000 V. è messo in comunicazione, mediante conduttura area, con la centrale al fiume Coosa, mentre il lato a 22.000 V. è collegato con la centrale a vapore situata nelle immediate vicinanze.

(B. S.) Cuscinetti a sfere per materiale ferroviario

Nel numero precedente riportammo dalla *The Railway Engineer* alcune interessanti notizie circa l'applicazione dei cuscinetti a sfere ai veicoli ferroviari. Del medesimo argomento si sono occupati la *Schweizerische Bahuzeitung* e la *The Locomotive.*

Secondo il periodico svizzero, sin dal 1910 cuscinetti del nuovo tipo, costruiti dalla ditta *Schmidt-Roost* di Oerlikon, furono applicati a due vetture a quattro assi per scartamento di 1 m. della linea Montreux-Oberland bernese. Nel 1911 l'adozione fu estesa ad altre sette vetture a quattro assi, ed ora sono 39 i veicoli forniti del nuovo sistema, fra cui automotrici per viaggiatori e carri merci. I cuscinetti a sfere sono applicati, oltre che nelle sale, nei collegamenti del telaio principale con i telai dei carrelli e sulle locomotive elettriche per gli alberi dei motori.

Una notizia degna di rilievo è l'effettuazione di esperienze comparative fra cuscinetti ordinari e sfere con dinamometri registratori inseriti tra vettura motrice e vettura a carrello rimorchiata.

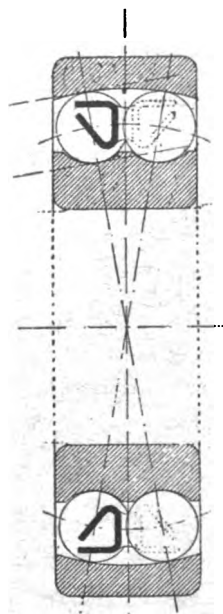
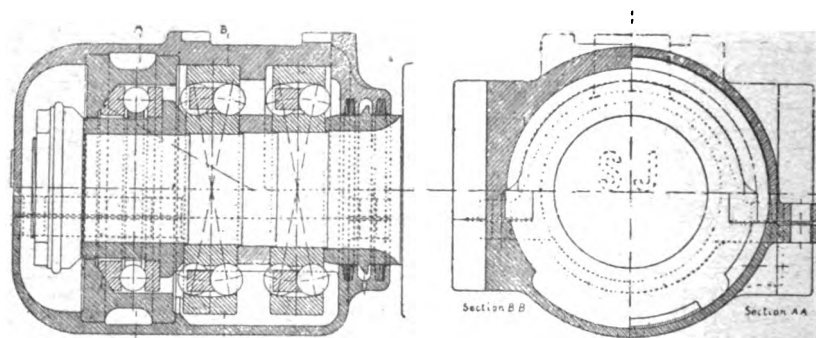



Fig. 1. Fig. 2.

La resistenza di kg. 5,3 per tonnellata è ridotta col nuovo sistema a kg. 2,3: l'economia è del 57 per cento.

Anche in Isvizzera sono stati rilevati i vantaggi della maggiore durata (15 anni invece di 2) e di un notevole risparmio per la lubrificazione (ogni 6 mesi invece che ogni 15 giorni).

Nella *The Locomotive* sono enumerate le proprietà cui deve soddisfare un cuscinetto a sfere e vien messo in rilievo come il dispositivo ingegnoso (vedi fig. 1) della *Skesko Ball Bearing Company* di Luton, soddisfi a quella importantissima di non impedire la flessione dell'asse. L'alveolo esterno è limitato internamente da un contorno circolare, di cui il centro è sull'asse dell'albero; in maniera che fra certi limiti l'albero stesso può inflettersi senza inconvenienti rotando intorno al punto d'intersezione delle rette segnate attraverso le sfere.

La fig. 2 rappresenta la boccola con sfere della locomotiva Pacific Compound a vapore surriscaldato (classe F) delle ferrovie dello Stato svedesi.

La fig. 3 indica il dispositivo dei cuscinetti a sfere costruito in Isvezia per bielle di locomotive, motrici e di accoppiamento.

Nella rivista inglese sono riportati i risultati dell'esperimento sulla Karlstadt-Munkfors da noi citato nel numero precedente, ed è detto che l'economia di combustibile è sufficiente a pagare il costo totale dei cuscinetti in 283 giorni. È fatto infine accenno alla resistenza dimostrata dal nuovo cuscinetto in un inconveniente d'esercizio

verificatosi nel 1913 appunto in Isvezia. Una vettura montata su cuscinetti a sfere fu urtata lateralmente da una locomotiva in modo che tutto un fianco fu fracassato ed i

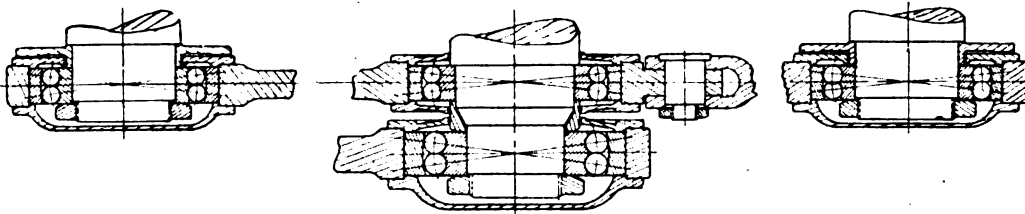
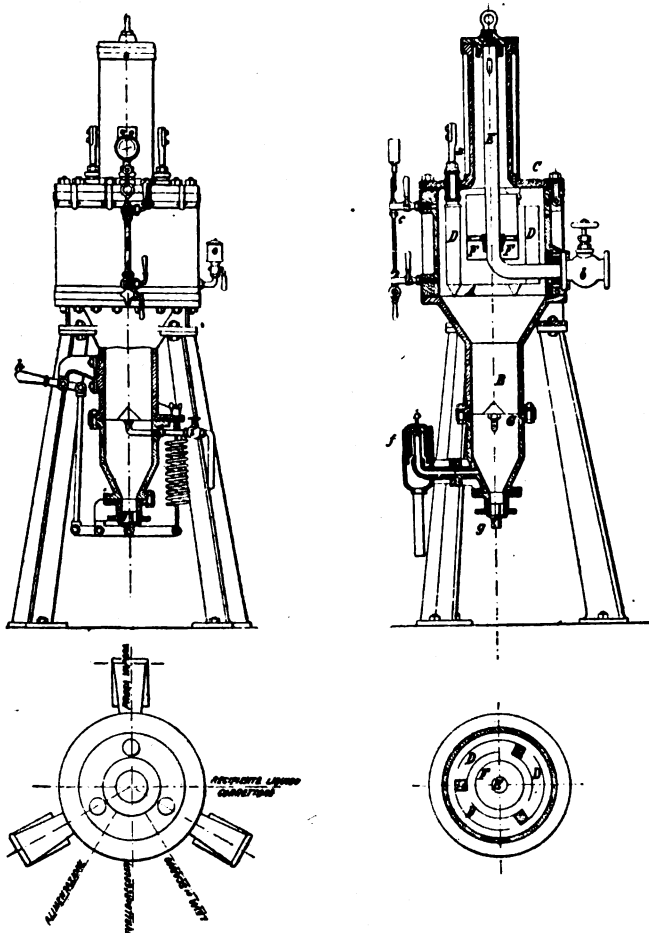



Fig. 3.

robusti profilati di ferro formanti il telaio si piegarono come stagno: i cuscinetti rimasero intatti ed i carrelli che ne erano muniti furono dopo, pochi giorni, rimessi in circolazione sotto un altro veicolo.

(B. S.) Generatore elettrico di vapore. (*Bollettino dell'Ispettorato dell'industria e del lavoro*, 10 novembre 1915).

In una notevole relazione sullo « Sviluppo delle industrie elettrometallurgiche ed elettrochimiche nella Lombardia e nel Veneto », l'ing. Borghesi accenna ad un interessante tipo di generatore elettrico di vapore, brevetto Revel, che ha già trovato diverse applicazioni in quelle regioni, sopratutto per riscaldamento degli ambienti e per operazioni di durata discontinua che possono eseguirsi durante le ore di maggiore disponibilità dell'energia elettrica. È un apparecchio semplice, che non richiede un'installazione ingombrante, nè una speciale sorveglianza; può funzionare intermittentemente isolato, in batteria, in parallelo con le comuni caldaie.

Generatore elettrico di vapore a regolazione automatica (Brevetto Revel). Tipo $C = 500$ Volta.

La trasformazione dell'energia elettrica in calore avviene nel seno stesso dell'acqua contenuta nella camera A (vedi figura), funzionando essa da resistenza ohmica interposta fra gli elettrodi D fissati alle aste a costituenti i morsetti per l'attacco dei conduttori elettrici. La produzione di vapore aumenta di mano in mano che l'acqua, iniettata dall'iniettore G, sale nella camera A; il vapore riempie il duomo C e, mediante il tubo di presa E e la valvola b, viene mandato agli apparecchi utilizzatori.

Se la pressione supera quella di regime, il regolatore f agisce scaricando una parte d'acqua, in maniera che, diminuendo il livello nella camera A e di conseguenza la superficie degli elettrodi bagnati, diminuisce anche la produzione di vapore; l'amperometro permette di seguire il consumo dell'energia e di regolare la caldaia per una produzione determinata. Per il fatto che la produzione di calore avviene nell'interno stesso dell'acqua da evaporare, il rendimento di questo generatore è assai elevato, non verificandosi altra perdita di calore che quella dovuta all'irradiazione; la perdita di energia elettrica nella conduttura e nel trasformatore è trascurabile.

La convenienza di generare vapore, mediante trasformazione della corrente elettrica in calore, dipende naturalmente dal costo dell'energia: per quelle aziende che hanno un contratto di fornitura *à forfait* o utilizzano un proprio impianto idroelettrico, la convenienza è indiscutibile. Se invece l'energia è pagata a contatore, il confronto con la caldaia a vapore può reggere solo se il costo del Kw.-ora scende a un limite molto basso. Il rendimento del gruppo trasformatore-caldaia si può ritenere prossimo a 0,95, quindi un chilogrammo di vapore a 10 atmosfere, corrispondente alla temperatura di 180 cent., viene prodotto consumando circa 0,85 Kw.-ora; una caldaia Cornovaglia, che fornisce circa 15 kg. di vapore all'ora per ogni mq. di superficie riscaldata, può rendere, a buona manutenzione, da 9 a 10 kg. di vapore per ogni kg. di Cardiff, che al prezzo normale di 38 lire la tonnellata, rappresenta L. 0,004 per chilogrammo di vapore; ne risulta, a prescindere dai vantaggi della caldaia elettrica per spesa d'impianto e d'esercizio, che il costo del Kw.-ora non deve superare i 4,8 millesimi.

Resistenza degli acciai agli sforzi alternativi. (*Iron Age,* 30 settembre 1915).

Sull'argomento è stata presentata un'interessante memoria dall'Uhler all'assemblea della *Foundrymen's Association* tenutasi dal 27 al 30 settembre u. s. a Atlantic City.

L'autore osserva anzitutto che, per gli acciai utilizzati nelle macchine sottoposti a sforzi regolari e ripetuti un gran numero di volte, le prove statiche perdono la loro importanza e possono anche indurre in errore: occorre perciò riferirsi a prove dinamiche, cercando di determinare lo sforzo ripetuto che può prodursi indefinitamente senza cagionare la rottura.

I primi esperimenti rimontano al 1907, quando alcuni provini di acciaio al vanadio furono provati nell'officina della Pennsylvania Railroad Co. ad Altona mediante una macchina che poteva imprimere su essi delle vibrazioni, ma non più di 30 per minuto. Si impiegò quindi di preferenza la macchina del Wöhler, già introdotta in Inghilterra, nella quale il provino era fisso per un estremo mentre l'altro era preso in una tacca praticata in un pezzo in moto.

Si è poi adottato il sistema di far girare rapidamente il provino come asse di una ruota caricato agli estremi; ma si sono avuti risultati del tutto discordanti da quelli ottenuti con la macchina del Wöhler. Perciò l'American Locomotive Company ha da ultimo costruito una macchina molto più pesante e potente in modo da poter imprimere un moto vibratorio ai provini senza che la base vi partecipasse.

Si è sperimentato su 70 provini d'acciaio ordinario, di acciaio al vanadio, al nickel, al cromo: i risultati ottenuti sono raccolti dall'A. in una tabella che permette di paragonare i limiti d'elasticità statica con gli sforzi vibratori che cagionano la rottura. Detti risultati non offrono però alcuna continuità, tanto che invano si è tentato di rappresentarli con curve.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

VISTA ESTERNA

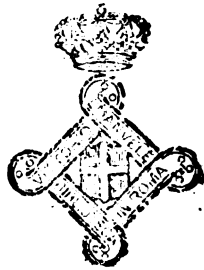
Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

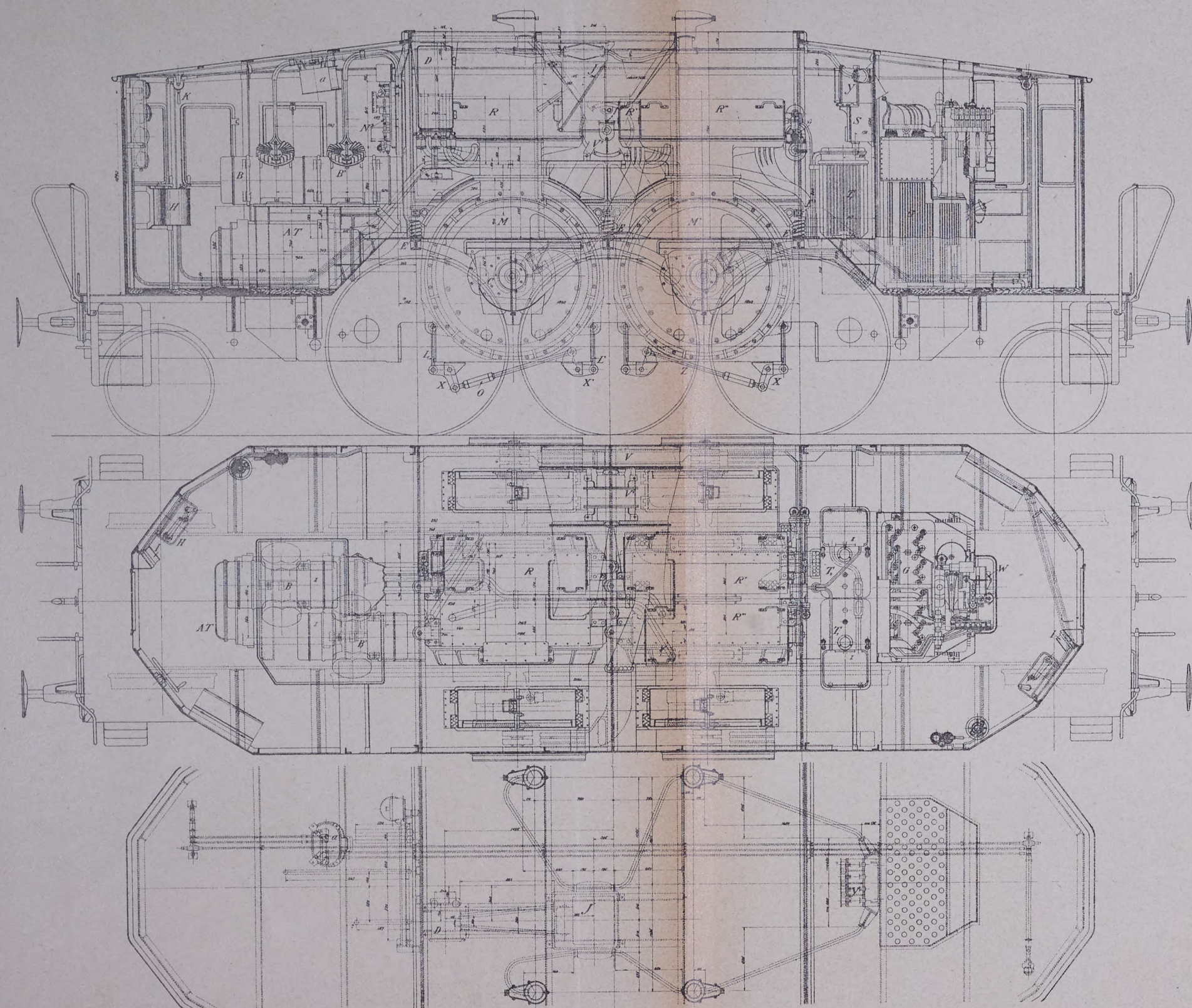
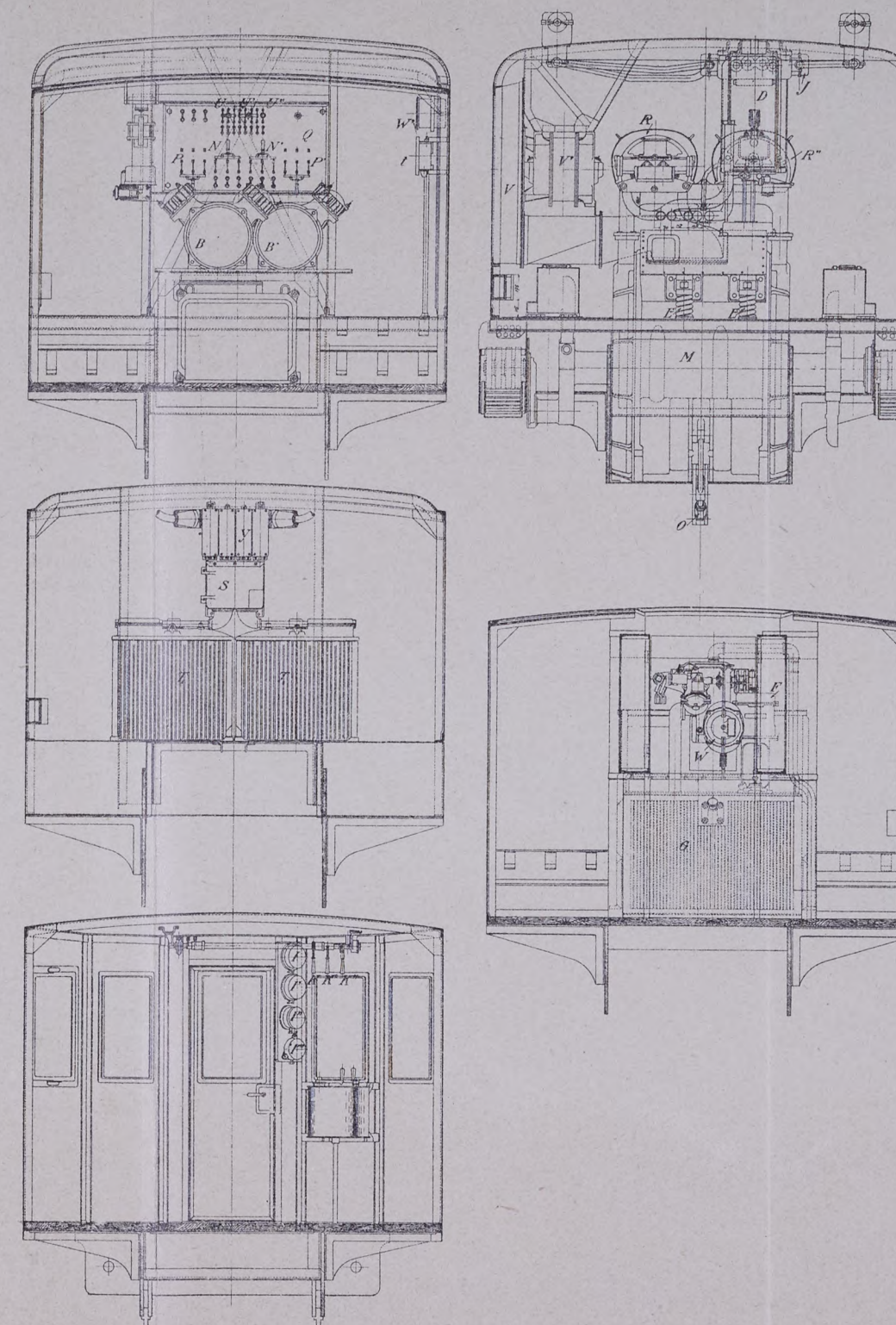
LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

INSIEME DEL TELAIO

LEGGENDA:

a - Scatola facente parte del carrello e che porta le boccole dell' asse portante.
b - Intelaiatura principale del carrello.
c - Perno sferico dell' intelaiatura b.
d - Custodia del perno sferico, portata dell' asse accoppiato.
e - Perno di rotazione del carrello.
f - Molla di richiamo del carrello.
p - Pattino per la trasmissione del peso sulla boccola dell'asse portante.
r, s, t - Dispositivo che permette di variare il peso aderente del locomotore.

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

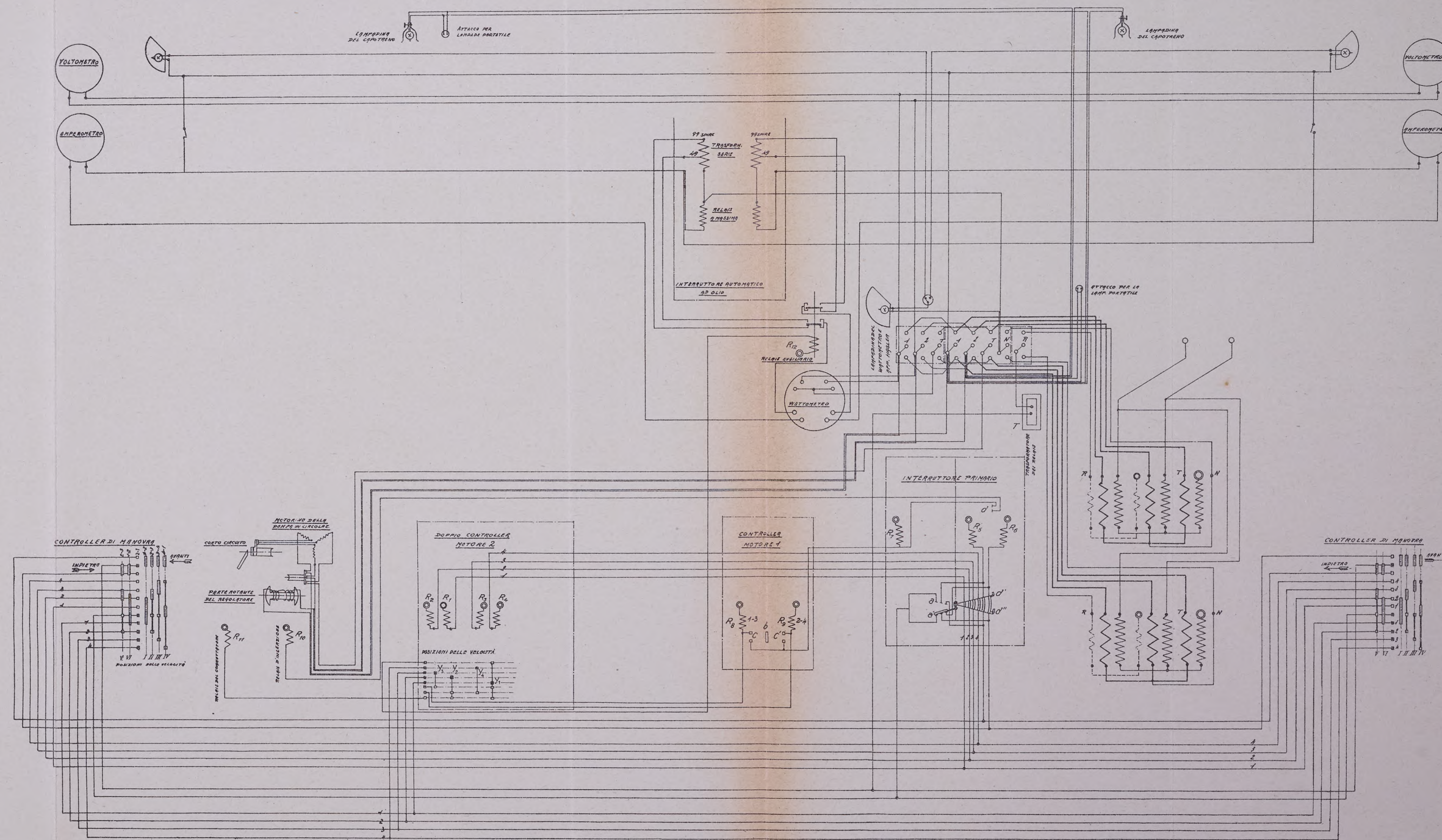
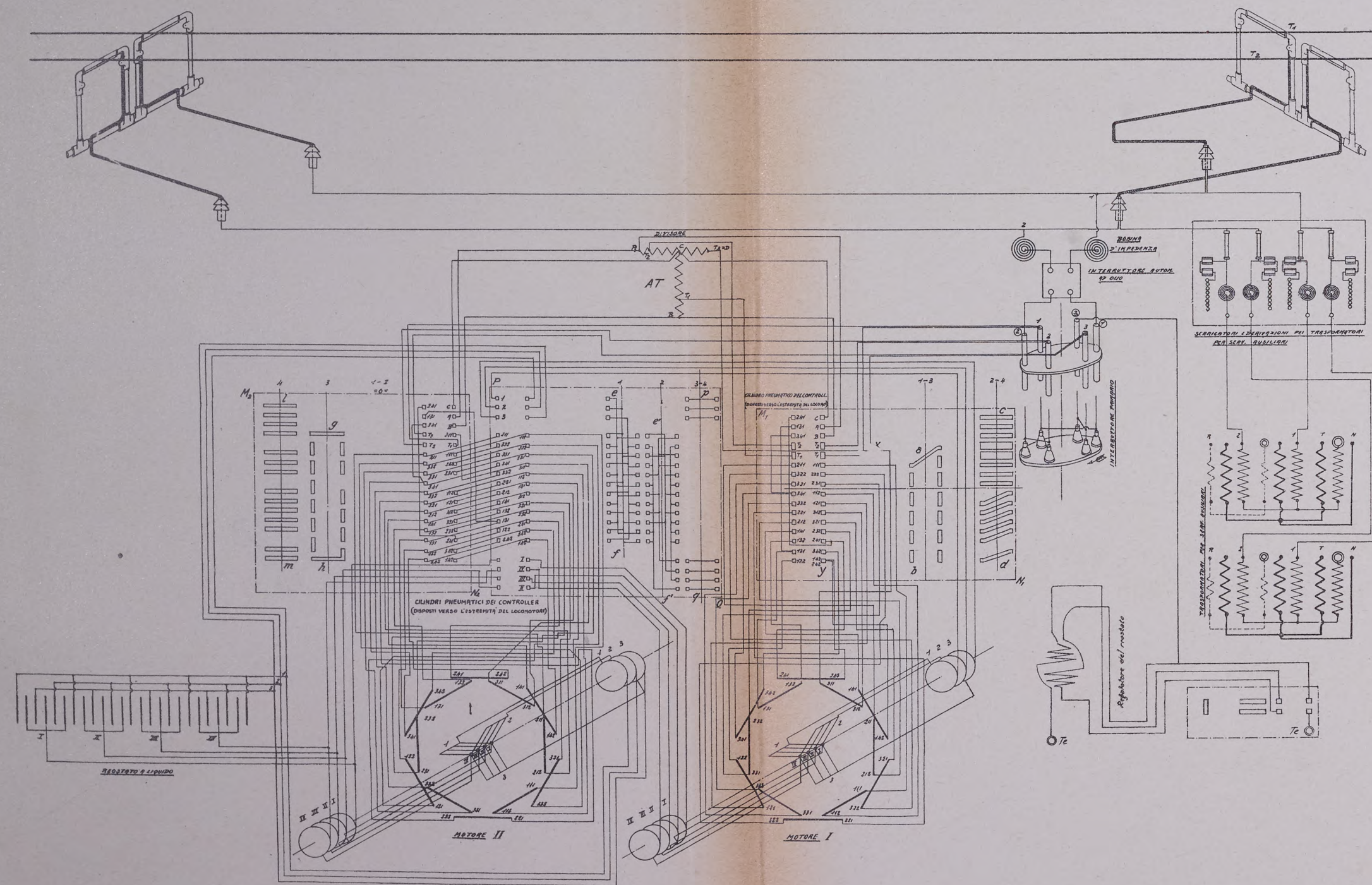
SEZIONE LONGITUDINALE E PIANTE

SEZIONI TRASVERSALI

LEGGENDA:

- a - regolatore dei compressori e del ventilatore.
- A T - autotrasformatore Scott.
- B, B' - compressori.
- C, C' - casse di protezione dei collettori dei motori di trazione.
- D - interruttore primario.
- E - molle di sospensione dei motori di trazione.
- E' - dadi di regolazione delle molle E.
- F - pompa di circolazione dell'acqua del reostato.
- G - reostato a liquido.
- H - banchi di manovra.
- I, I' I'' I''' - voltometro, amperometro, manometri per il freno automatico e per quello moderabile.
- J - interruttore automatico.
- K - maniglia per la inserzione e disinserzione del motore del ventilatore.
- K' - idem. dei compressori.
- K'' - idem. per la manovra dell'apparecchio di presa corrente.
- L, L' - tiranti verticali per la trasmissione della reazione degli statori al telaio e per la registrazione degli statori stessi.
- M, M' - motori di trazione.
- N, N' - interruttori per escludere dal funzionamento l'uno o l'altro dei compressori.
- O - manicotto a vite per la registrazione degli statori.
- P - commutatore che permette di inserire il motore del ventilatore sull'uno o sull'altro trasformatore per i servizi ausiliari.
- P' - idem. per i compressori.
- Q - quadro di marmo.
- R - regolatore del motore primario.
- R', R'' - regolatori del motore secondario.
- S - cassetta degli scaricatori.
- s - servo-motore pneumatico per il comando dei regolatori R' ed R''.
- T_1 T_2 - trasformatori per i servizi ausiliari.
- t - tachimetro.
- U - commutatore che permette di inserire sull'uno o sull'altro trasformatore i voltometri, ed i circuiti voltometrici del wattometro indicatore e del regolatore wattometrico del reostato.
- U' - idem. per le lampade di illuminazione e per il motore della pompa di circolazione del reostato.
- U'' - idem. per il circuito di comando.
- V - ventilatore dei motori di trazione.
- V' - motore del ventilatore.
- X, X' - leve angolari per la registrazione degli statori.
- Y - cassetta delle valvole dei trasformatori.
- W - regolatore wattometrico.
- W' - wattometro indicatore.
- Z - tirante inclinato per la registrazione degli statori.

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

SCHEMA DI TRAZIONE

CIRCUITI DI COMANDO

LEGGENDA:

Schema di trazione.

A T. - autotrasformatore.
M_1 N_1 - regolatore del motore primario.
M_2 N_2 - regolatore primario del motore secondario.
P Q - regolatore secondario del motore secondario.

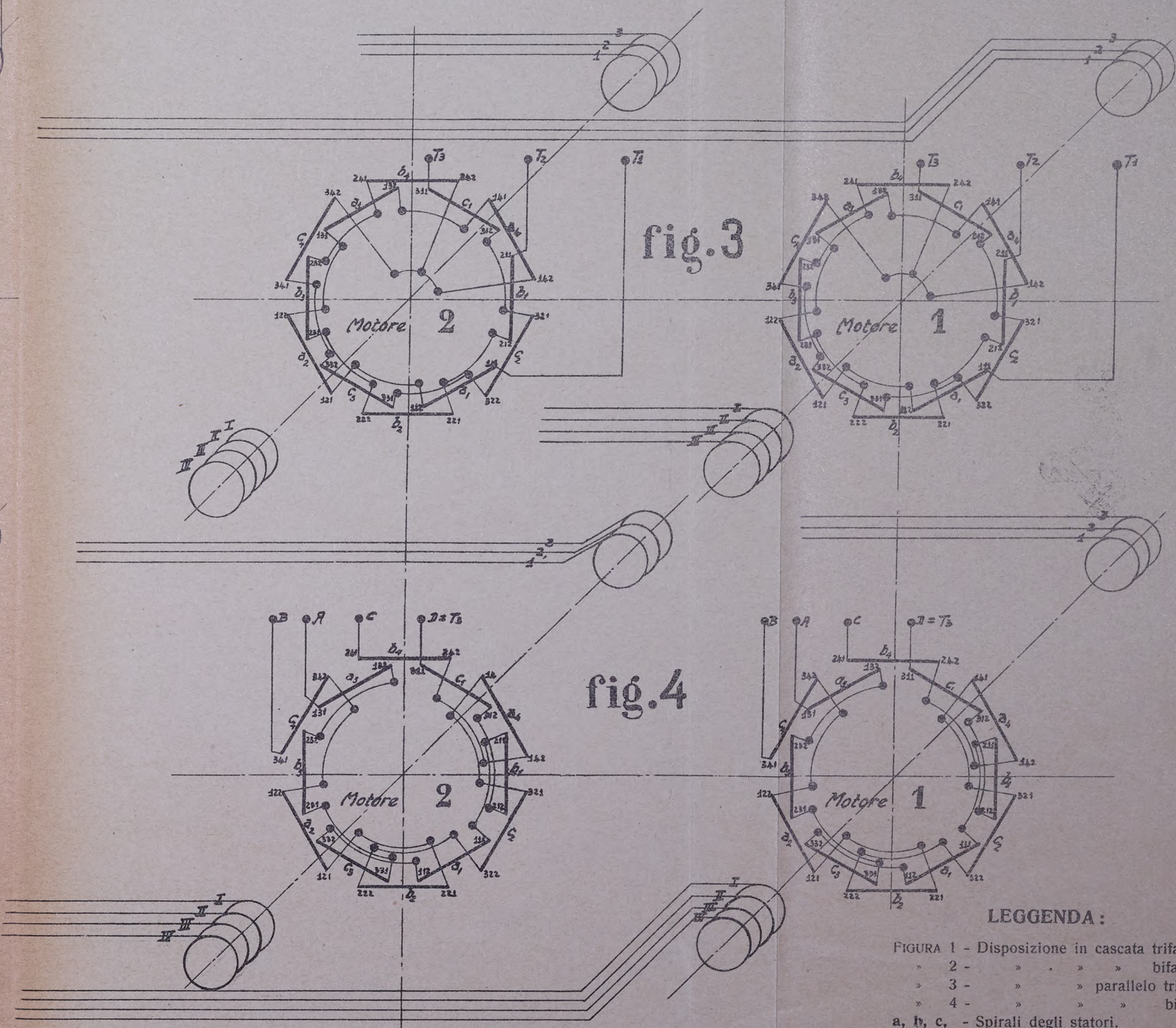
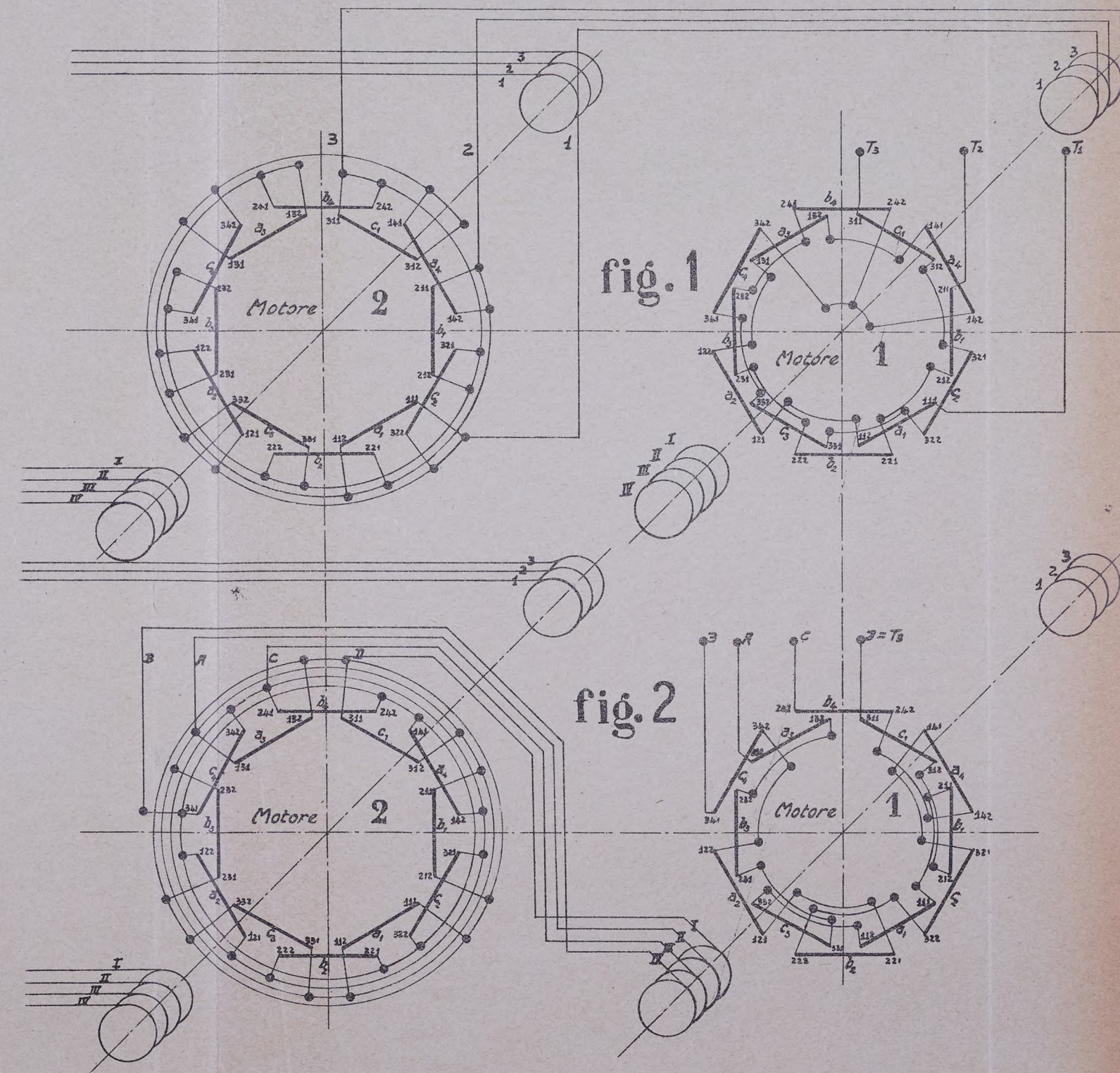
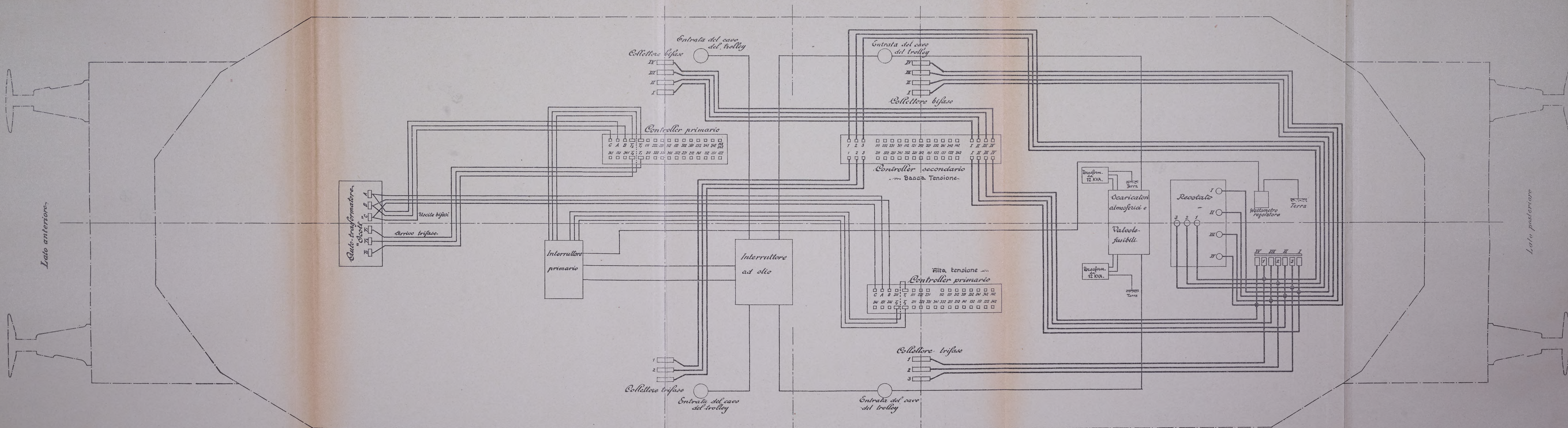
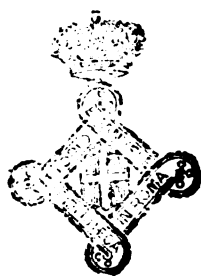
Circuiti di comando.

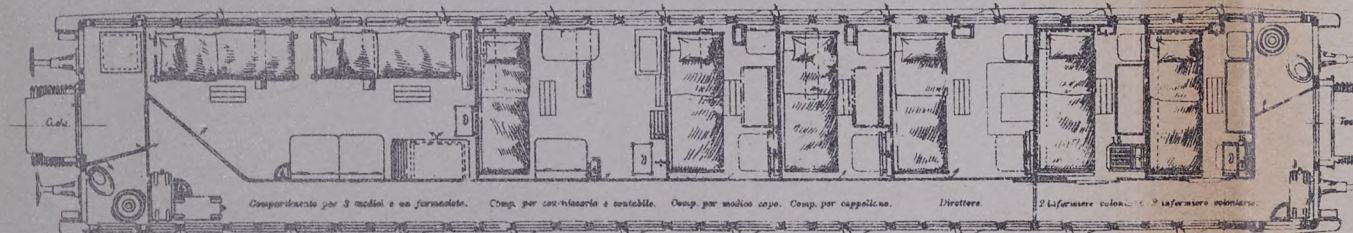
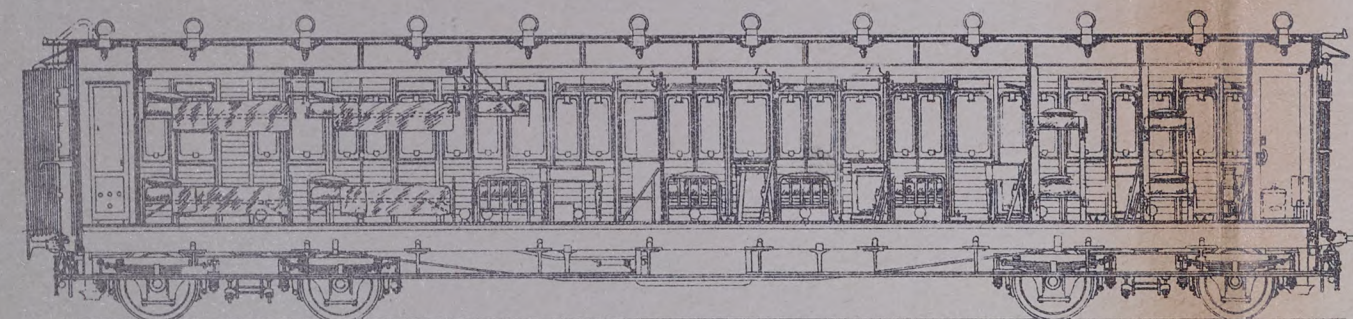
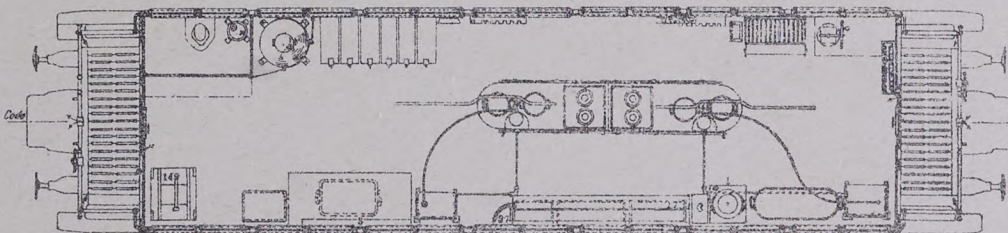
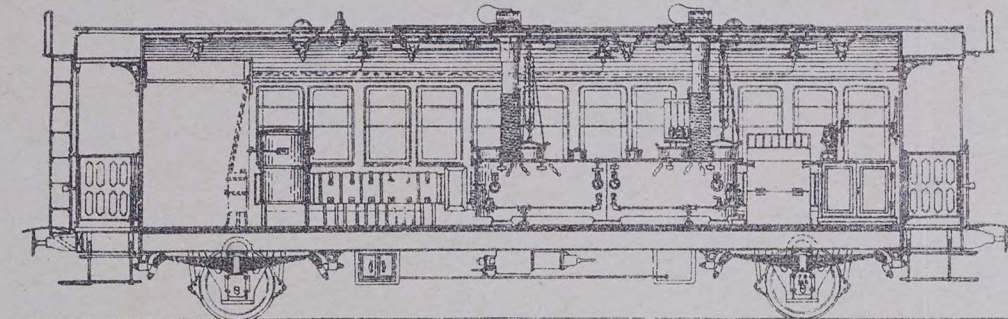
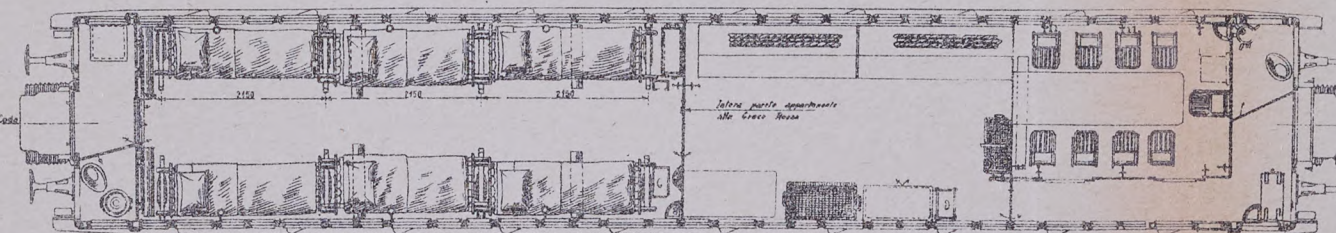
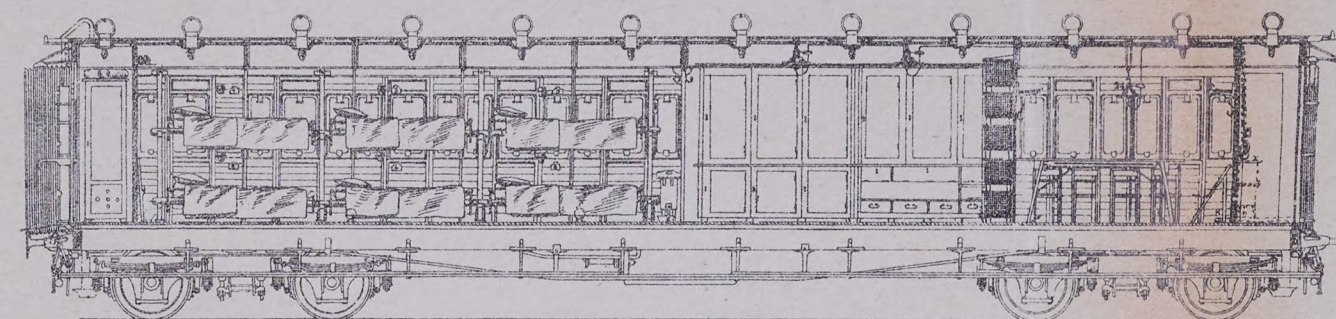
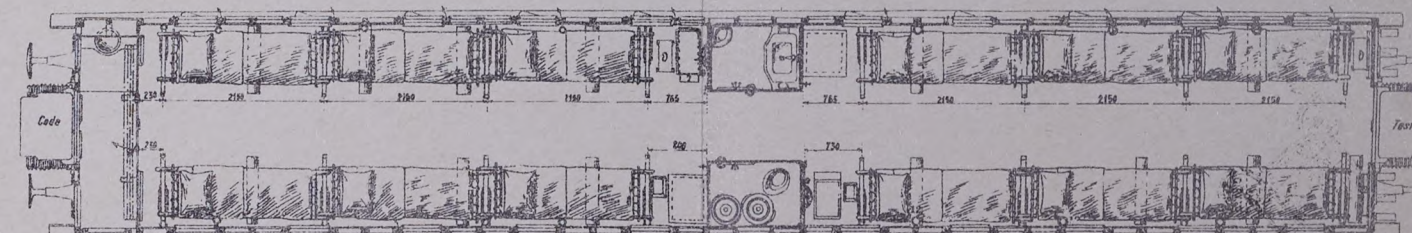
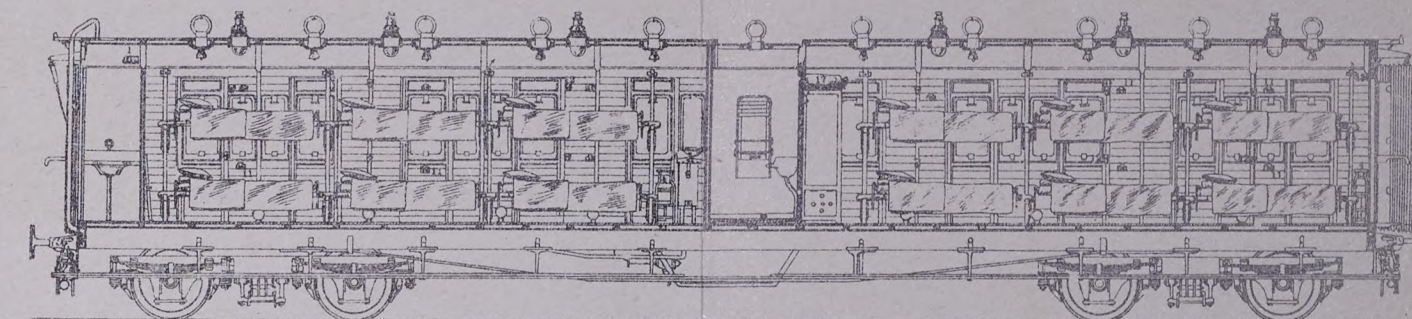
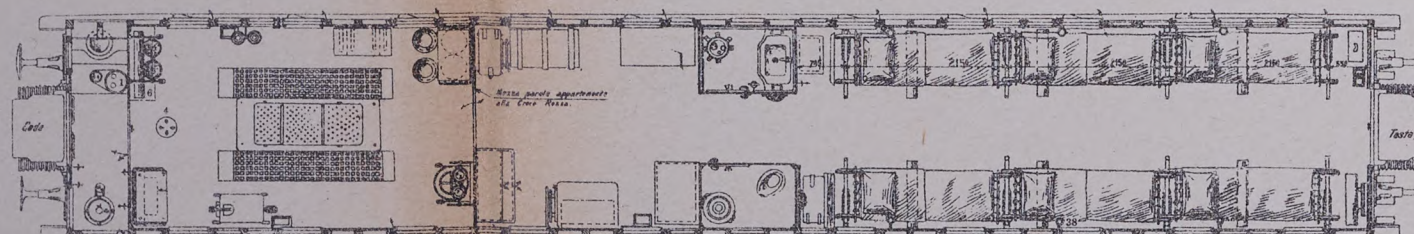
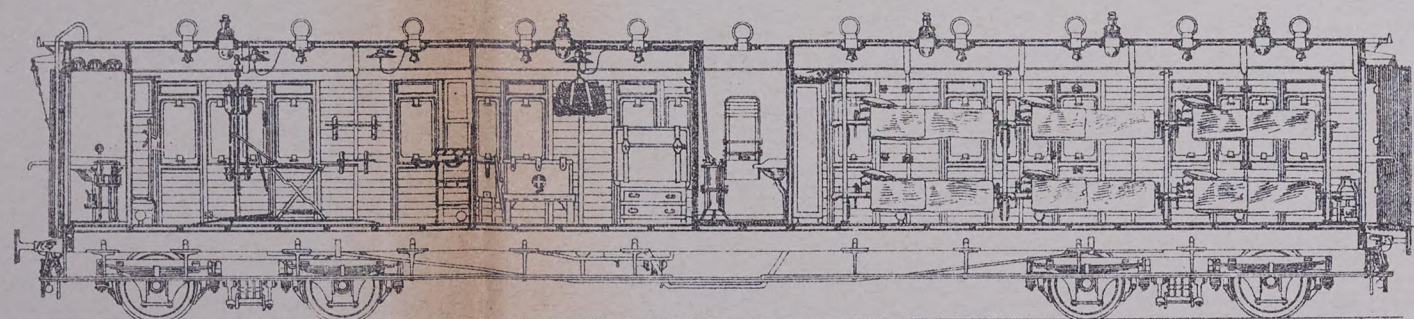
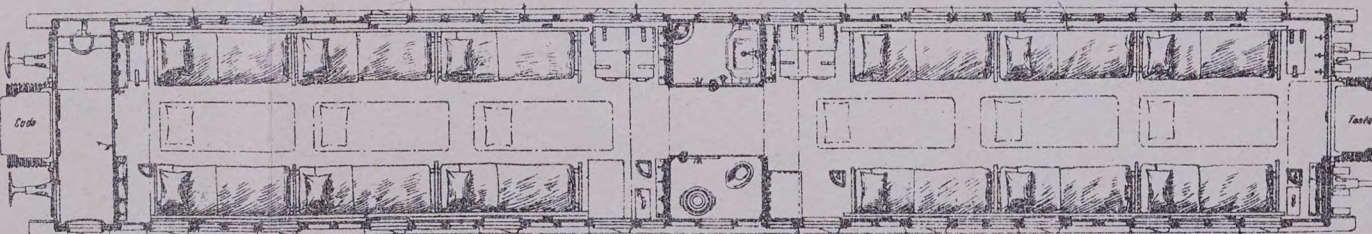
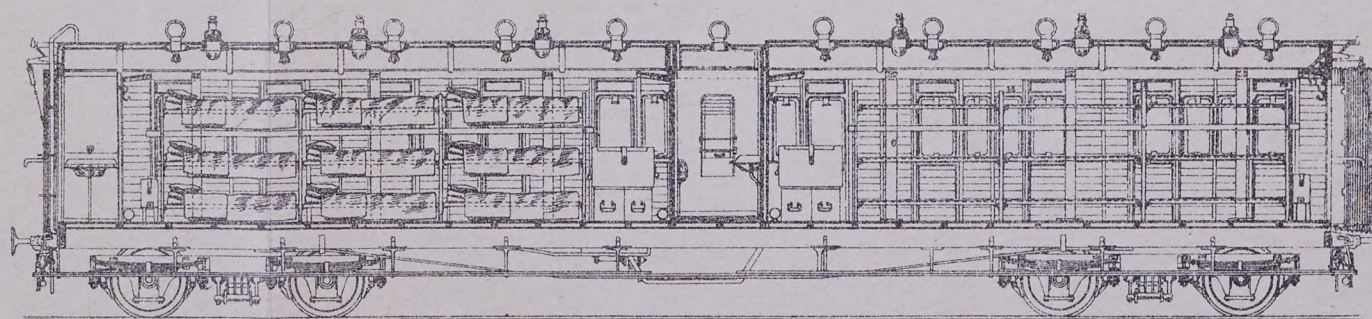
a - contatti di blocco dell'interruttore primario che vengono messi in comunicazione fra loro dall'interruttore primario stesso nel disporsi per il senso di marcia verso sinistra di chi guarda la tavola.
a' - Idem. per il senso di marcia verso destra.
R_5 - elettromagnete che comanda il senso di marcia verso sinistra.
R_6 - elettromagnete che comanda il senso di marcia verso destra.
R_7 - elettromagnete che comanda l'inserzione dell'interruttore primario.
d - contatti di blocco che vengono messi in comunicazione per mezzo di uno dei due blocchetti **d'** e **d''** quando l'interruttore si inserisce.
R_8 - elettromagnete che comanda la disposizione ad 8 poli del motore primario.
R_9 - elettromagnete che comanda la disposizione a 6 poli del motore primario.
c, c' - contatti di blocco che si mettono in comunicazione, per mezzo di b, quando il motore primario si dispone rispettivamente a 8 ed a 6 poli.
R_1 R_2 R_3 R_4 - elettromagneti che comandano la comutazione dei poli del motore secondario e la disposizione in cascata o in parallelo. Funzionano a due a due così accoppiati: R_1 R_2 - R_2 R_3 - R_3 R_4 - R_4 R_1 corrispondentemente alla 1ª, 2ª, 3ª, 4ª velocità.
y_1 y_2 y_3 y_4 - contatti di blocco che funzionano rispettivamente alla 1ª, 2ª, 3ª, 4ª velocità.

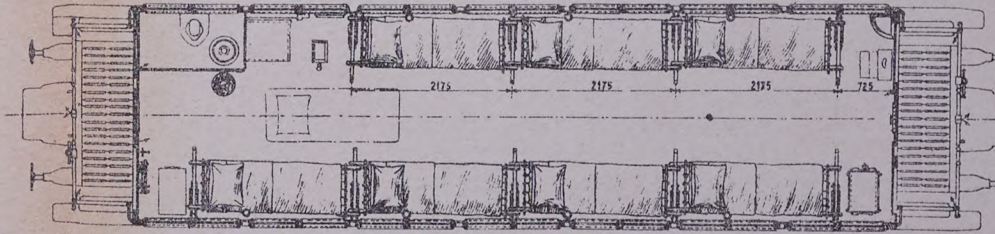
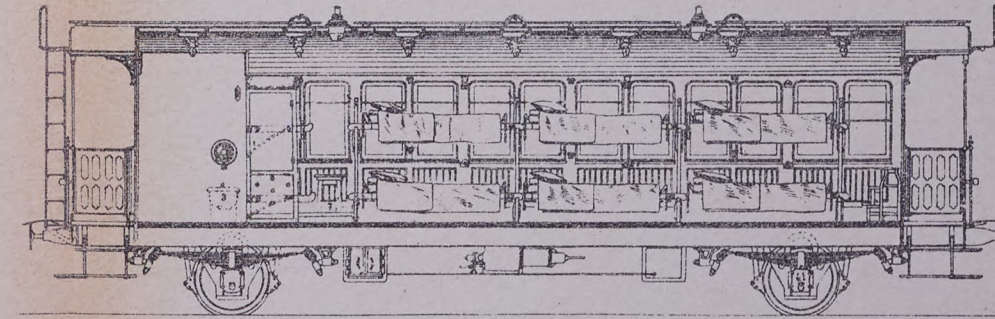
Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

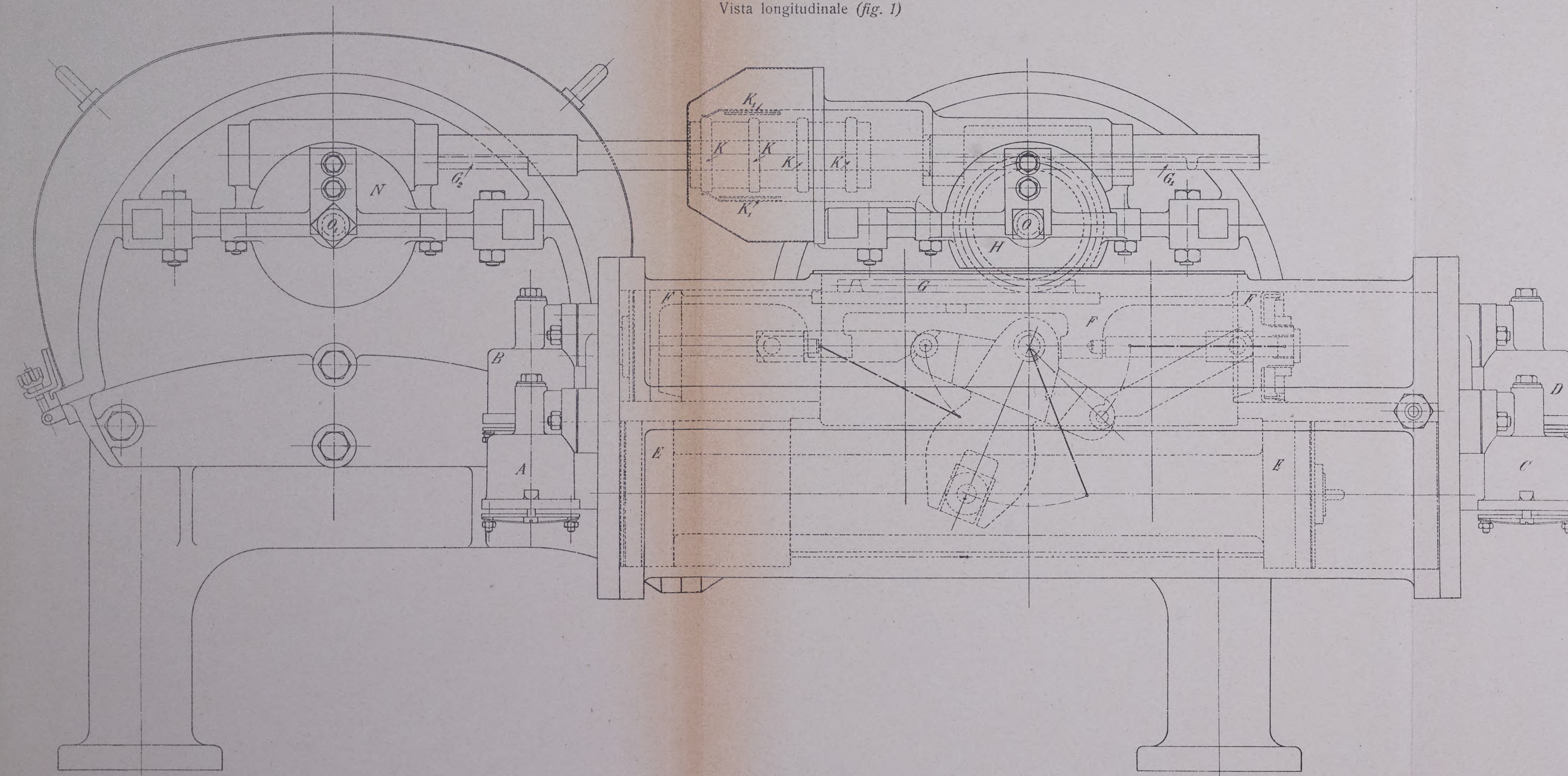
Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

TRENO OSPEDALE DELLA CROCE ROSSA ITALIANA

CARROZZA N. 2 - PERSONALE DIRETTIVO

CARROZZA N. 3 - CUCINA

CARROZZA N. 4 - 12 BARELLE, MENSA E MAGAZZINO VIVERI

CARROZZE N. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 - INFERMERIA CON 24 BARELLE

CARROZZA N. 12 - SALA DA OPERAZIONI, FARMACIA E INFERMERIA CON 12 BARELLE

CARROZZA N. 13 - TRASPORTO PERSONALE D'ASSISTENZA

CARROZZA N. 14 - INFERMERIA ISOLAMENTO CON 14 BARELLE

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

GRUPPO DI CILINDRI PNEUMATICI PER IL COMANDO DEI DUE REGOLATORI DEL MOTORE SECONDARIO

Vista longitudinale *(fig. 1)*

REOSTATO A LIQUIDO *(fig. 2 a 4)*

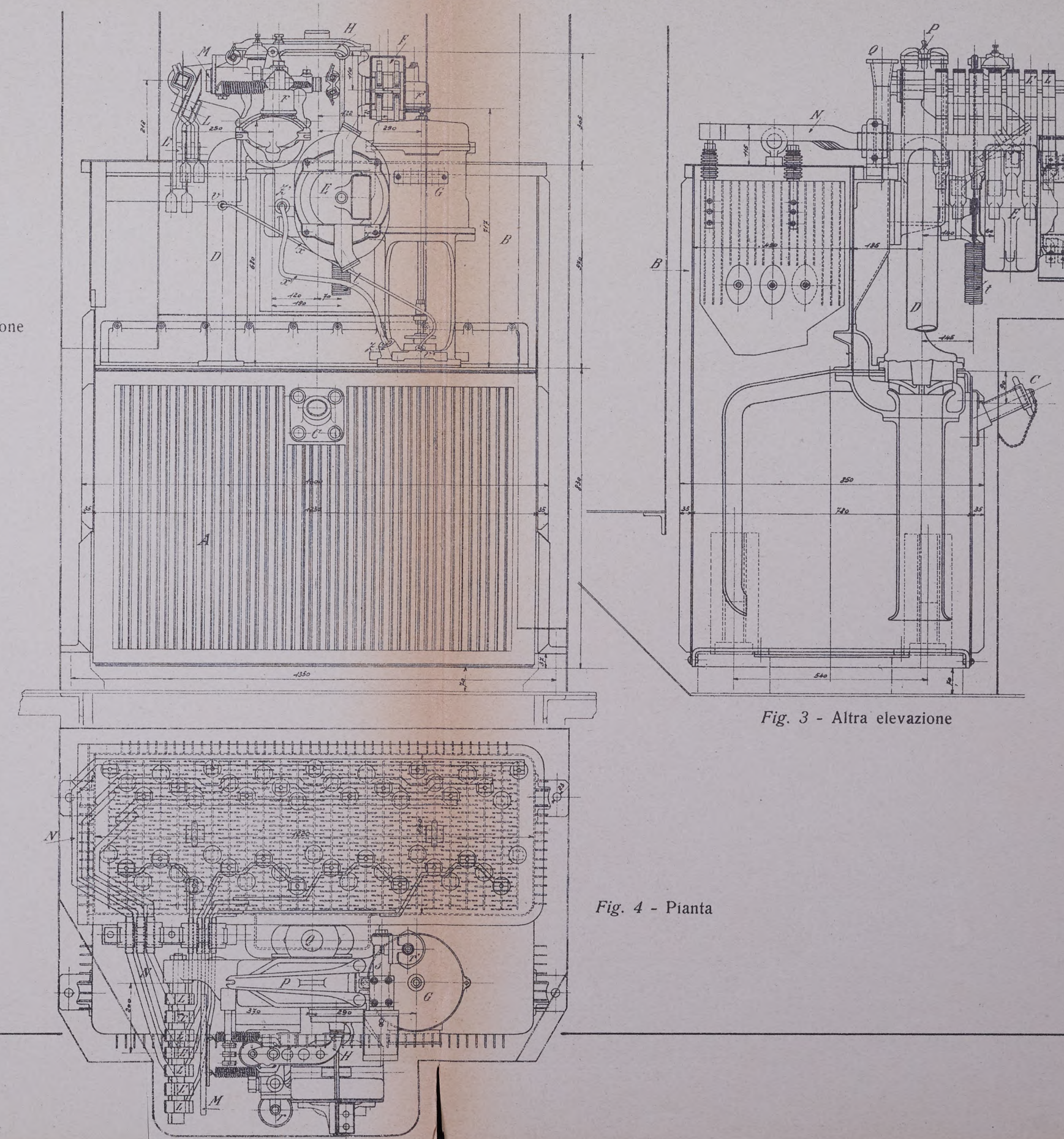



Fig. 2 - Elevazione

Fig. 3 - Altra elevazione

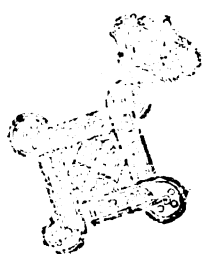
Fig. 4 - Pianta

Leggenda per la figura 1:

K - Contatti mobili di blocco.
K_1 - » fissi » »
A, B, C, D - Elettromagneti e valvole pneumatiche per l'introduzione dell'aria nei due cilindri.
E - Stantuffo a due posizioni.
F - Stantuffo a quattro posizioni.
G, H - Cremagliera e ruota dentata per la trasmissione del movimento dallo stantuffo F alla parte rotante del regolatore secondario.
O - Asse di rotazione della parte rotante del regolatore secondario.
G_1, G_2 - Gremagliere che per mezzo della ruota dentata contenuta nella cassa N trasmettono il movimento alla parte rotante del regolatore primario.
O_1 - Asse di rotazione del regolatore primario.

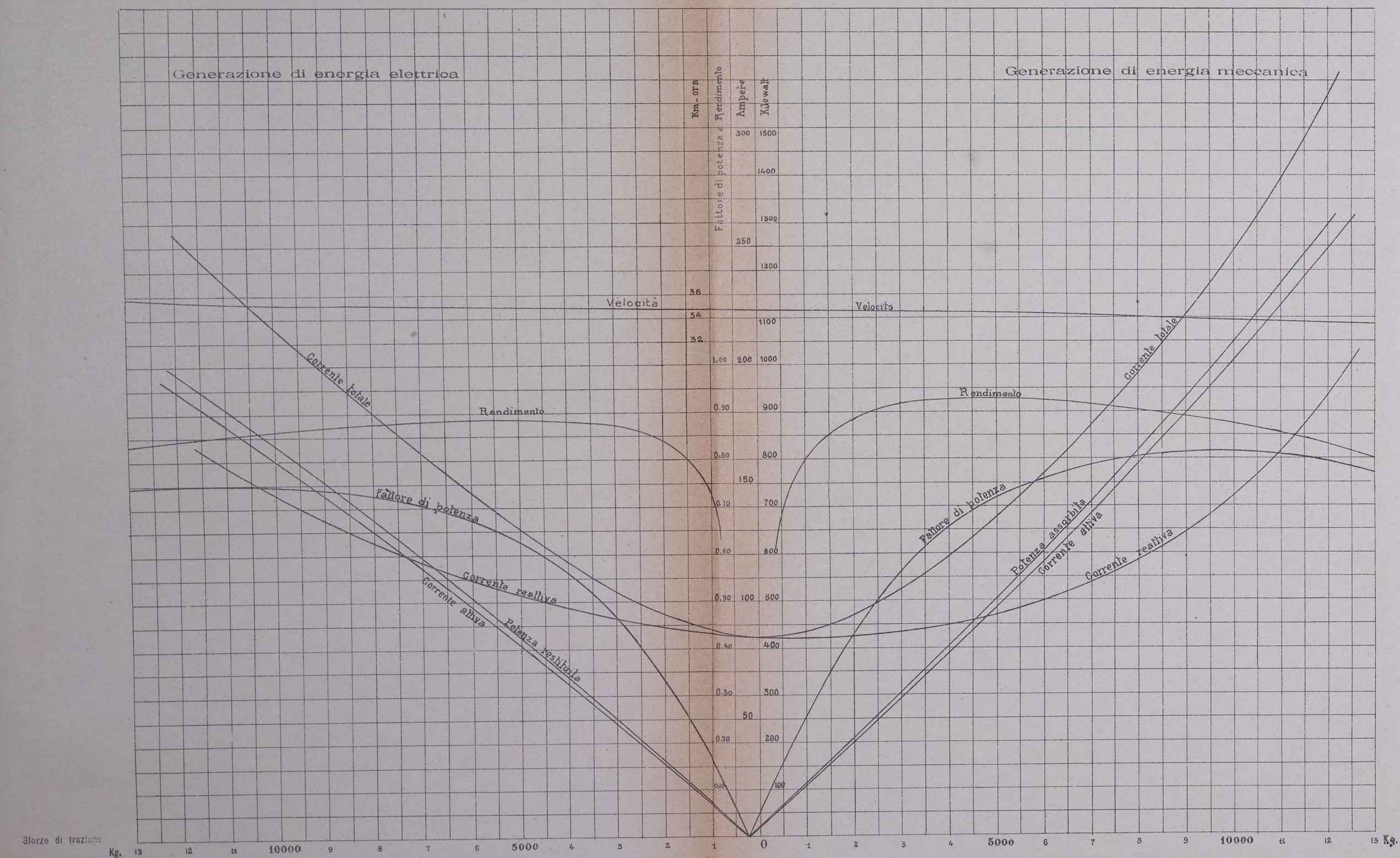
Leggenda per le figure 2 a 4:

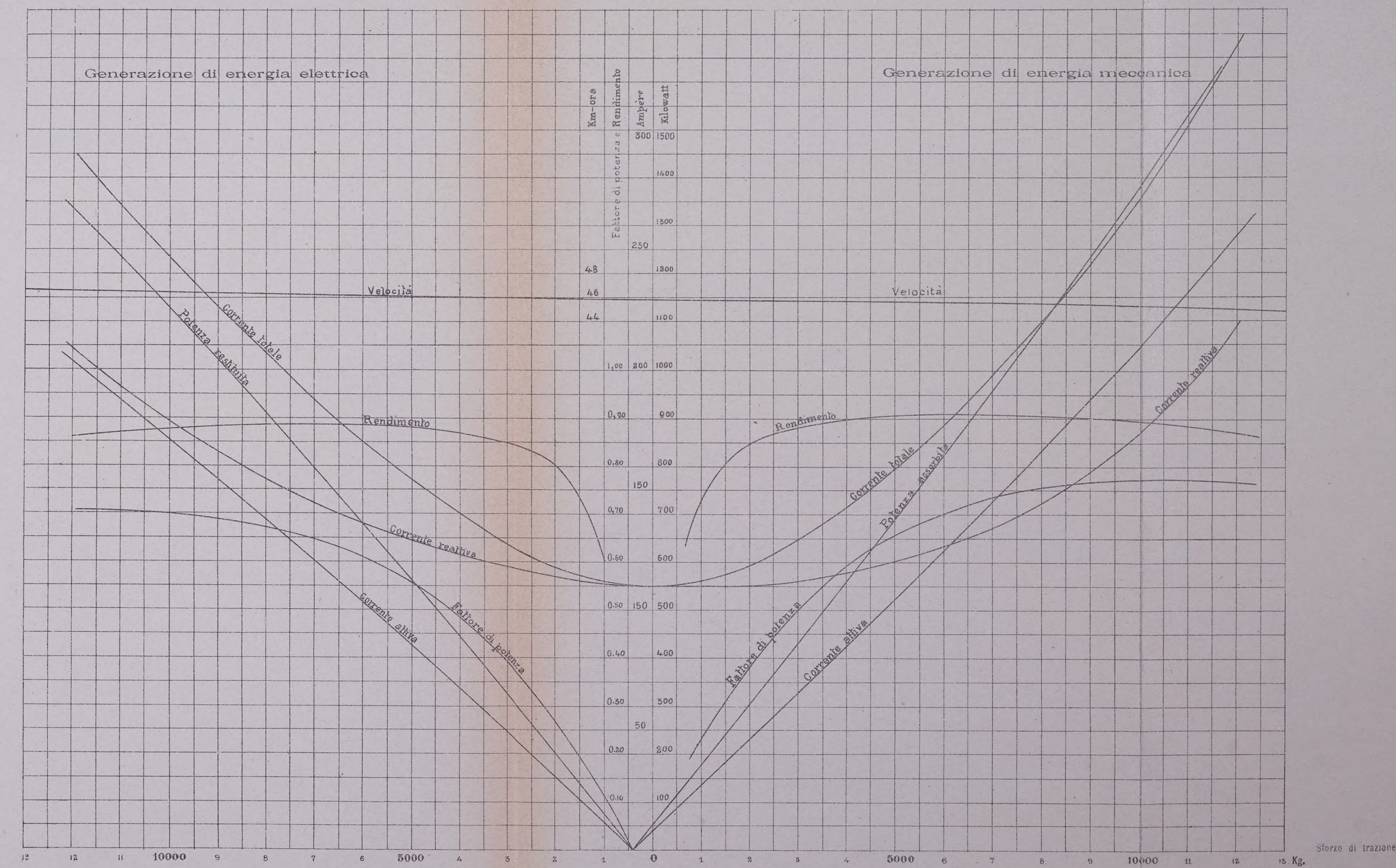
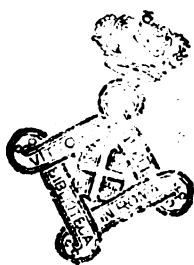
A - Cassa contenente la soluzione sodica.
B - » » gli elettrodi.
C - Tubo d'introduzione della soluzione sodica.
D - Tubo d'introduzione dell'aria nella cassa del reostato.
E - Regolatore wattometrico del reostato.
F - Commutatore della parte fissa del regolatore wattometrico.
G - Motore della pompa di circolazione dell'acqua.
H - Leva di comando delle valvole d'introduzione e di scarico dell'aria.
L - Spazzole di estremità dei cavi provenienti dai collettori bifasi dei motori.
L' - Idem dai collettori trifasi.
M - Piastra di corto circuito.
N - Sbarre collettrici degli elettrodi.
P - Camera del galleggiante.
Q - Scarico del vapore.
r - Elettromagnete e valvola pneumatica generale d'introduzione dell'aria.
r' - Elettromagnete e valvola pneumatica per il comando del commutatore F del regolatore wattometrico.
s - Cilindro pneumatico per il comando del commutatore F.
t - Molla del comando meccanico della leva H.
v - Presa dell'aria per il premistoppa della pompa di circolazione.
v' - Introduzione dell'aria del premistoppa.
z - Scarico dell'aria proveniente dal premistoppa.
x - Tubo di adduzione dell'aria nel premistoppa.
x' - Tubo di uscita dell'aria dal premistoppa.

(v, v', z, x, x': Dispositivo che impedisce alla soluzione sodica del reostato di portarsi a contatto del premistoppa.)

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

CURVE CARATTERISTICHE ESPERIMENTALI RELATIVE AI DUE MOTORI DI TRAZIONE A 8 POLI. DISPOSIZIONE DEI DUE MOTORI IN CASCATA

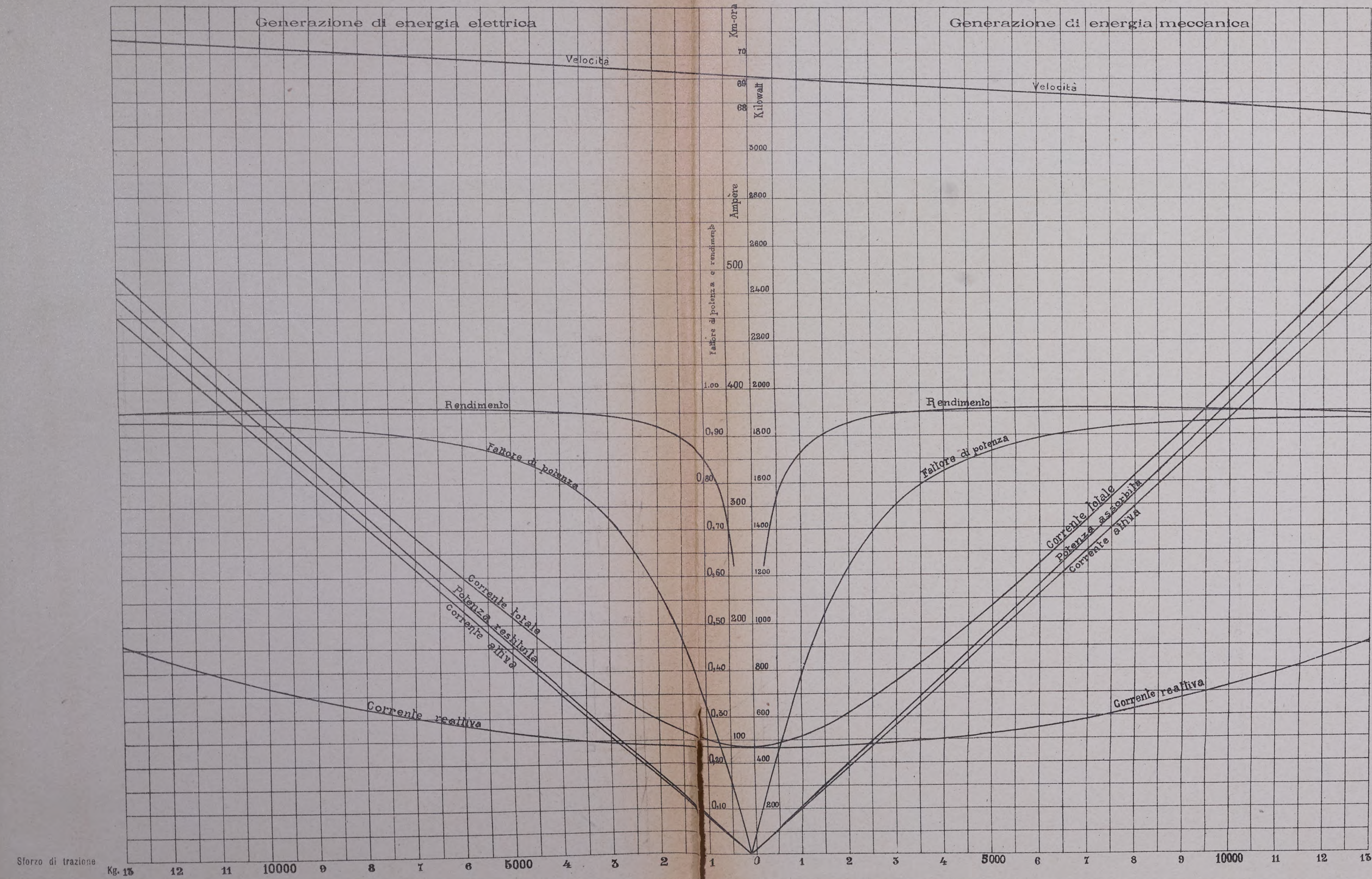
Corrente di alimentazione } tensione 3000 volta, frequenza 15 periodi al 1''

CURVE CARATTERISTICHE ESPERIMENTALI RELATIVE AI DUE MOTORI DI TRAZIONE 6 POLI. DISPOSIZIONE DEI DUE MOTORI IN CASCATA

Corrente di alimentazione } tensione 3000 volta sulla linea di contatto, 3300 volta agli statori dei motori. frequenza 15 periodi al 1''

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

CURVE CARATTERISTICHE ESPERIMENTALI RELATIVE AI DUE MOTORI DI TRAZIONE A 8 POLI. DISPOSIZIONE DEI DUE MOTORI IN PARALLELO

Corrente di alimentazione } tensione 3000 volta
frequenza 15 periodi al 1''

Generazione di energia elettrica
Generazione di energia meccanica
Km-ora
Kilowatt
Ampère
Fattore di potenza e rendimento
Velocità
Rendimento
Fattore di potenza
Corrente totale
Potenza assorbita
Potenza resistiva
Corrente attiva
Corrente reattiva
Sforzo di trazione
Kg. 13 12 11 10000 9 8 7 6 5000 4 3 2 1 0 1 2 3 4 5000 6 7 8 9 10000 11 12 13

CURVE CARATTERISTICHE ESPERIMENTALI RELATIVE AI DUE MOTORI DI TRAZIONE A 6 POLI. DISPOSIZIONE DEI DUE MOTORI IN PARALLELO

Stab. Tip. Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

Figura 1 — Avviamento, dal riposo alla velocità di 47 Km. - ora, di un treno del peso, al gancio di trazione, di 348 tonnellate sull'ascesa costante dell'11 °/₀₀.

Figura 2 — Avviamento, dal riposo alla velocità di 70 Km. - ora, di un treno del peso, al gancio di trazione, di 348 tonnellate sull'ascesa quasi costante dell'11 °/₀₀.

Figura 3 — Avviamento, dal riposo alla velocità di 92 Km. - ora, di un treno del peso, al gancio di trazione, di 203 tonnellate.

Figura 4 — Avviamento, dal riposo alla velocità di 92 Km. - ora, di un treno del peso, al gancio di trazione, di 203 tonnellate.

Figura 5 — Avviamento, dal riposo alla velocità di 72 Km. - ora, di un treno del peso, al gancio di trazione, di 348 tonnellate, su linea con profilo acclive e declive.

Figura 6 — Diagramma delle potenze assorbite in un avviamento da Lecco verso Milano, dal riposo alla velocità sincrona di 36 Km. - ora.
Peso del treno (escluso il locomotore) 231 tonnellate.

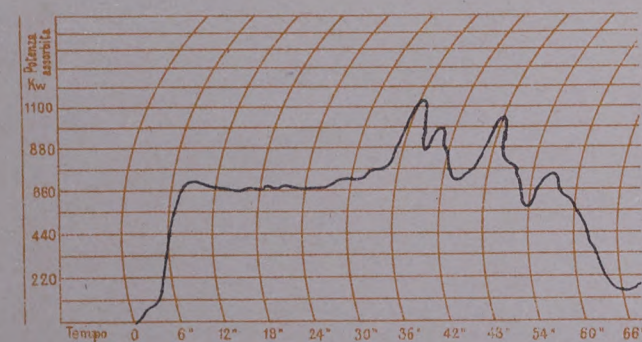



Figura 7 — Diagramma delle potenze assorbite in un avviamento da Calolzio verso Milano, dal riposo a 70 Km. - ora, con passaggio diretto dalla disposizione per la prima velocità a quella per la terza.
Peso del treno (escluso il locomotore) tonnellate 231.

Figura 8 — Diagramma delle potenze assorbite in un avviamento sull'ascesa dell'11 °/₀₀ dal riposo alla velocità di 92 Km. - ora, con passaggio diretto dalla disposizione per la prima velocità a quella per la terza.
Peso del treno (escluso il locomotore) tonnellate 201.
Spazio percorso durante l'avviamento m. 2568.

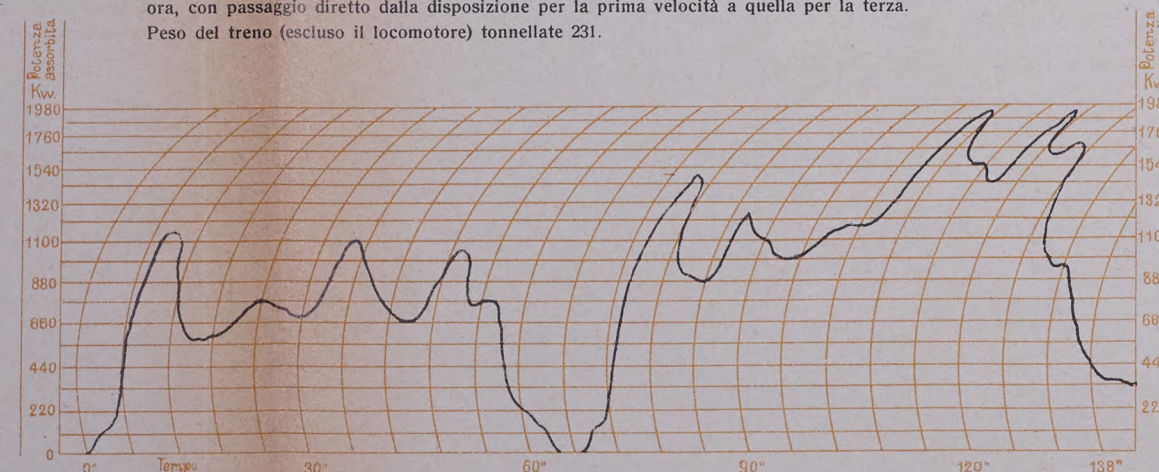



Figura 9 — Diagramma delle potenze assorbite in un avviamento da Lecco verso Milano, dal riposo alla velocità di 92 Km. - ora, con passaggio diretto dalla disposizione per la prima velocità a quella per la terza.
Peso del treno (escluso il locomotore) tonnellate 202.

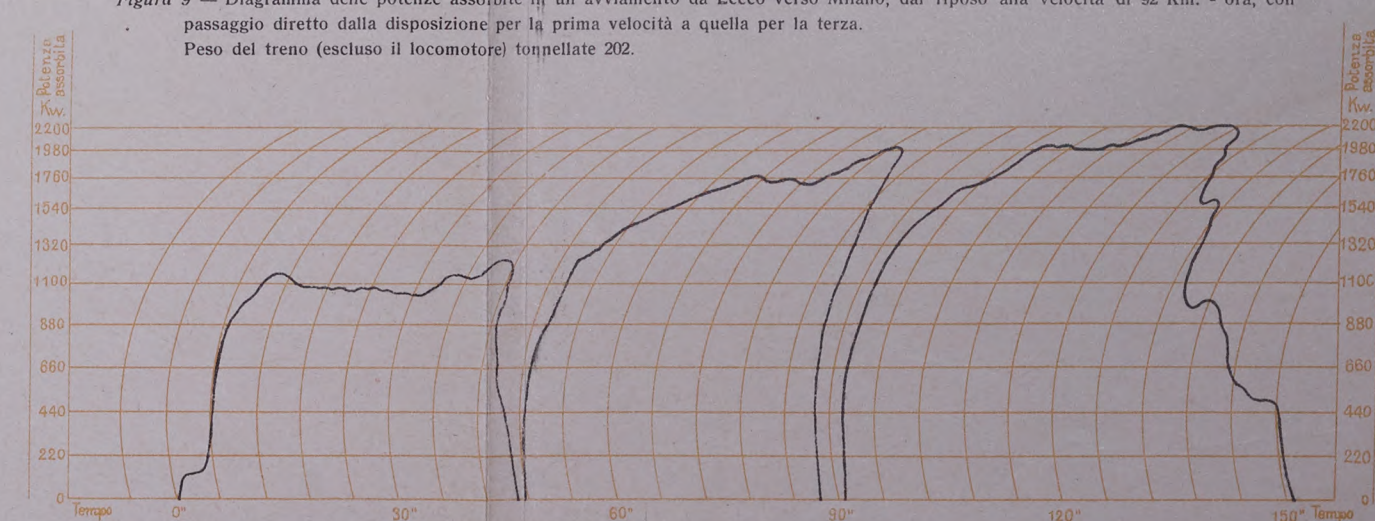
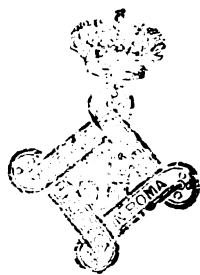
Uff. Tip. Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

LOCOMOTORI POLIFASI A GRANDE VELOCITÀ

Figura 1 — Orario del servizio intensivo, seguito per la prova del reostato di avviamento.

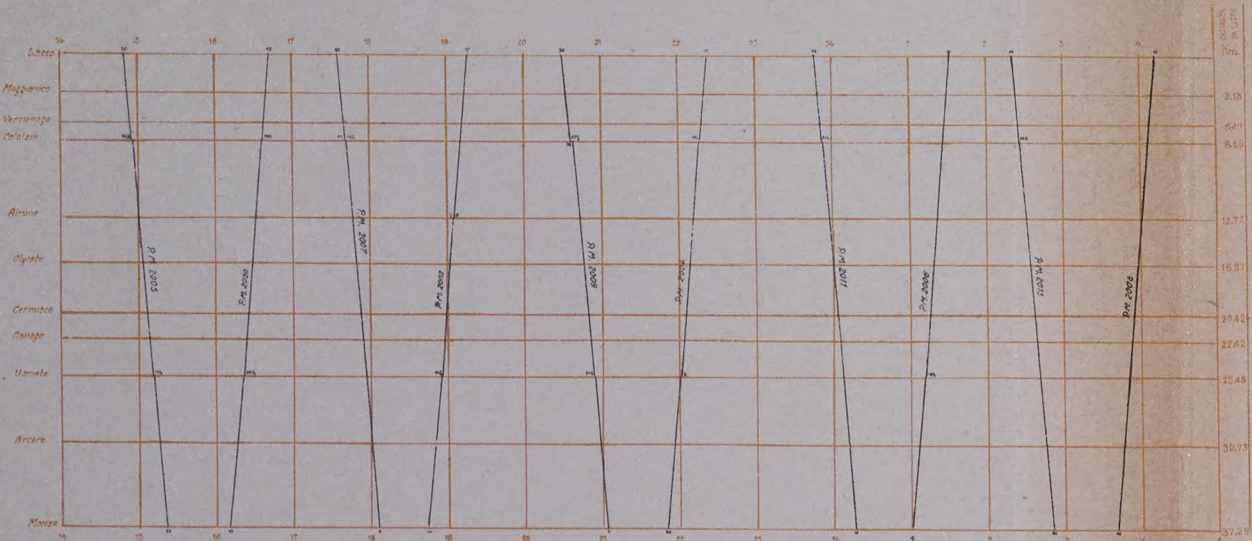



Figura 2 — Orario dei treni, seguito per la determinazione dei risultati di esercizio.

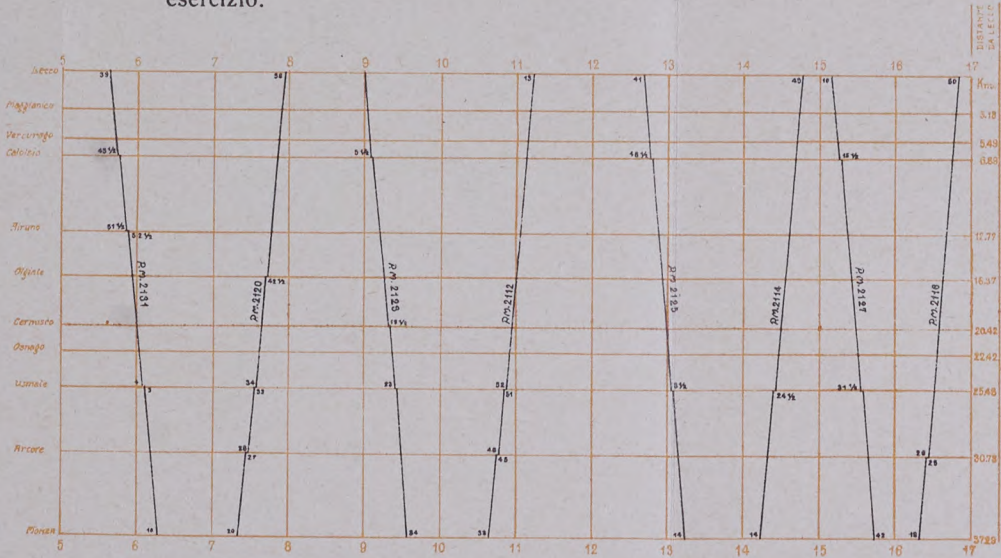



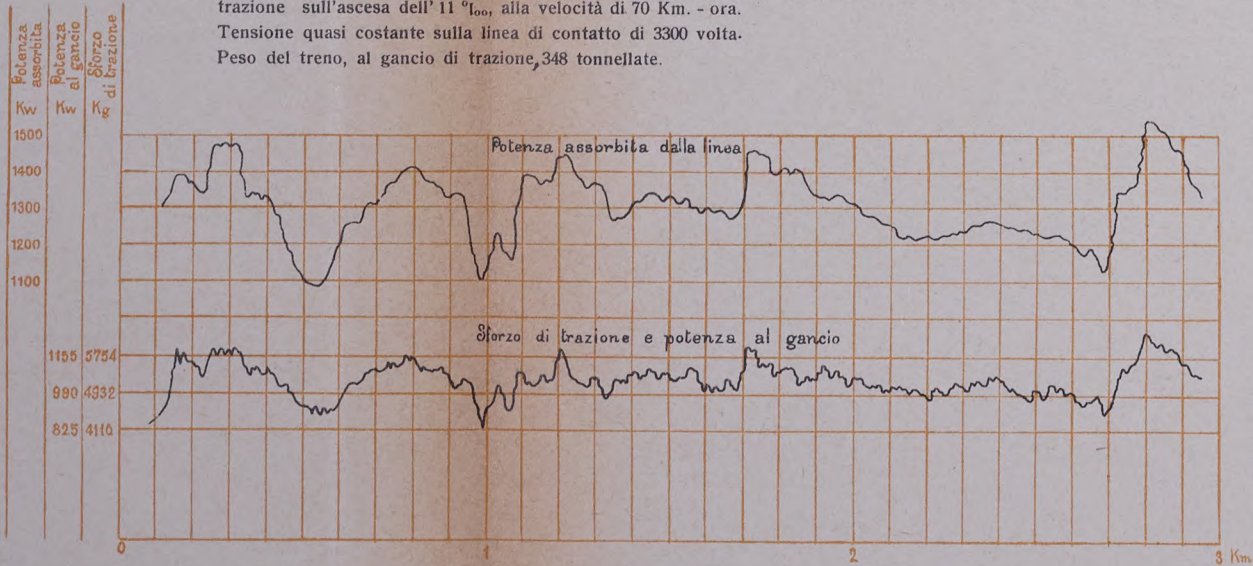
Figura 3 — Confronto fra le potenze assorbite dalla linea di contatto, le potenze e gli sforzi di trazione al gancio di trazione sull'ascesa dell' 11 °/₀₀, alla velocità di 70 Km. - ora.
Tensione quasi costante sulla linea di contatto di 3300 volta.
Peso del treno, al gancio di trazione, 348 tonnellate.

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

Fig. 3 - Sezione trasversale A-B

SCALA

m. 0 10 20 30

Fig. 5 - Sezione trasversale Km. 18+209

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

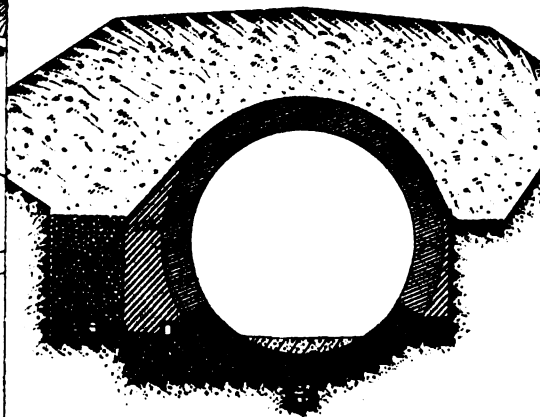
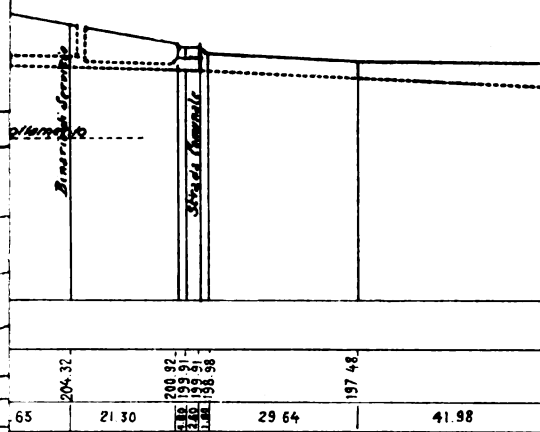
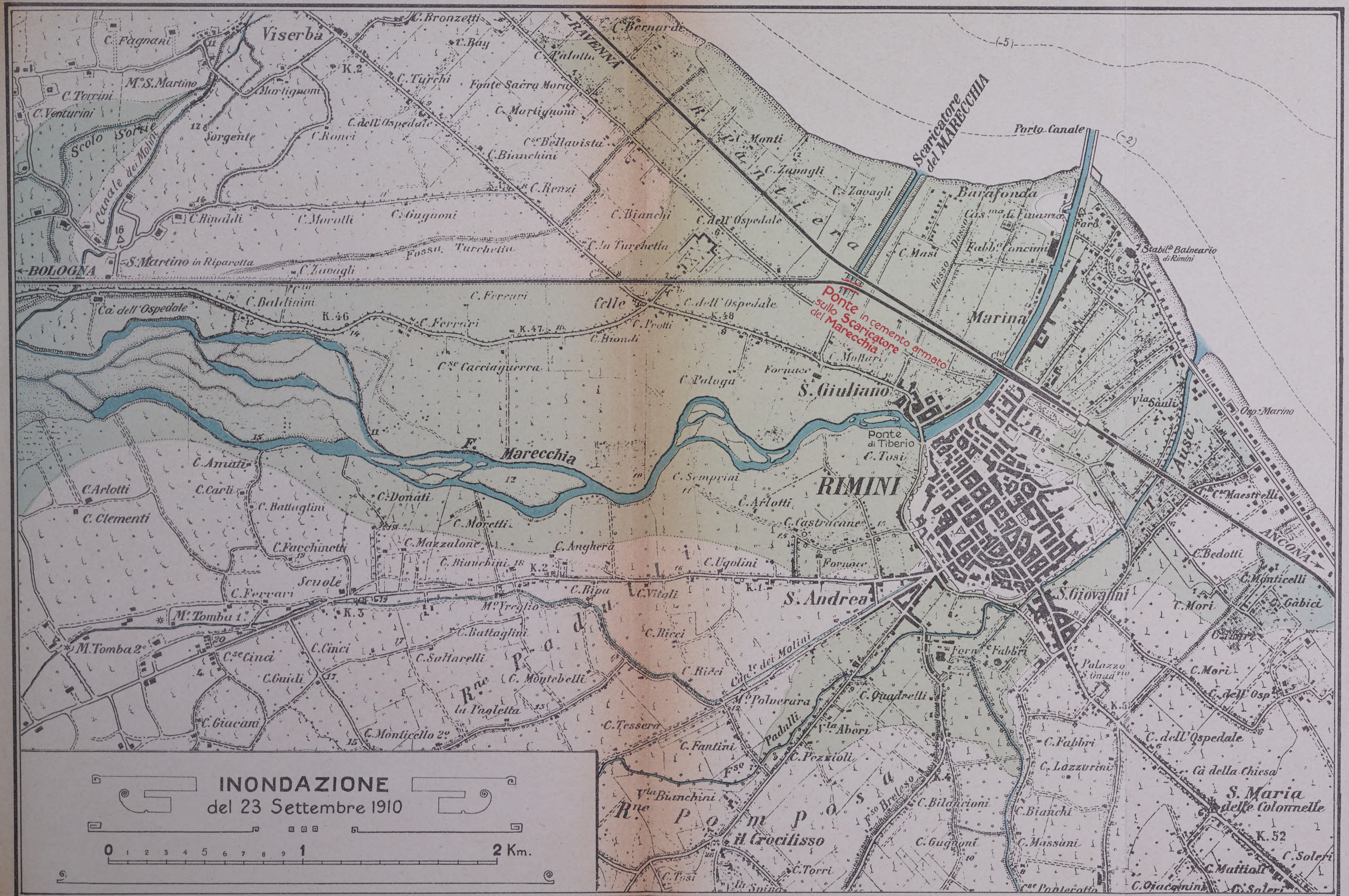
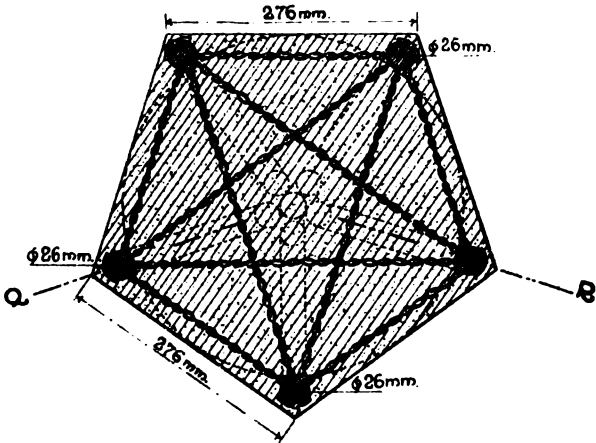
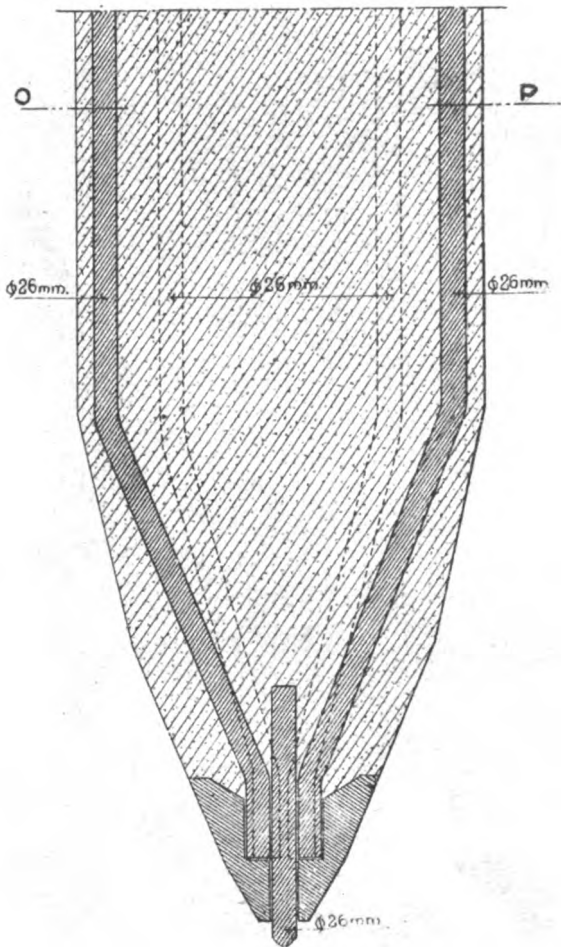
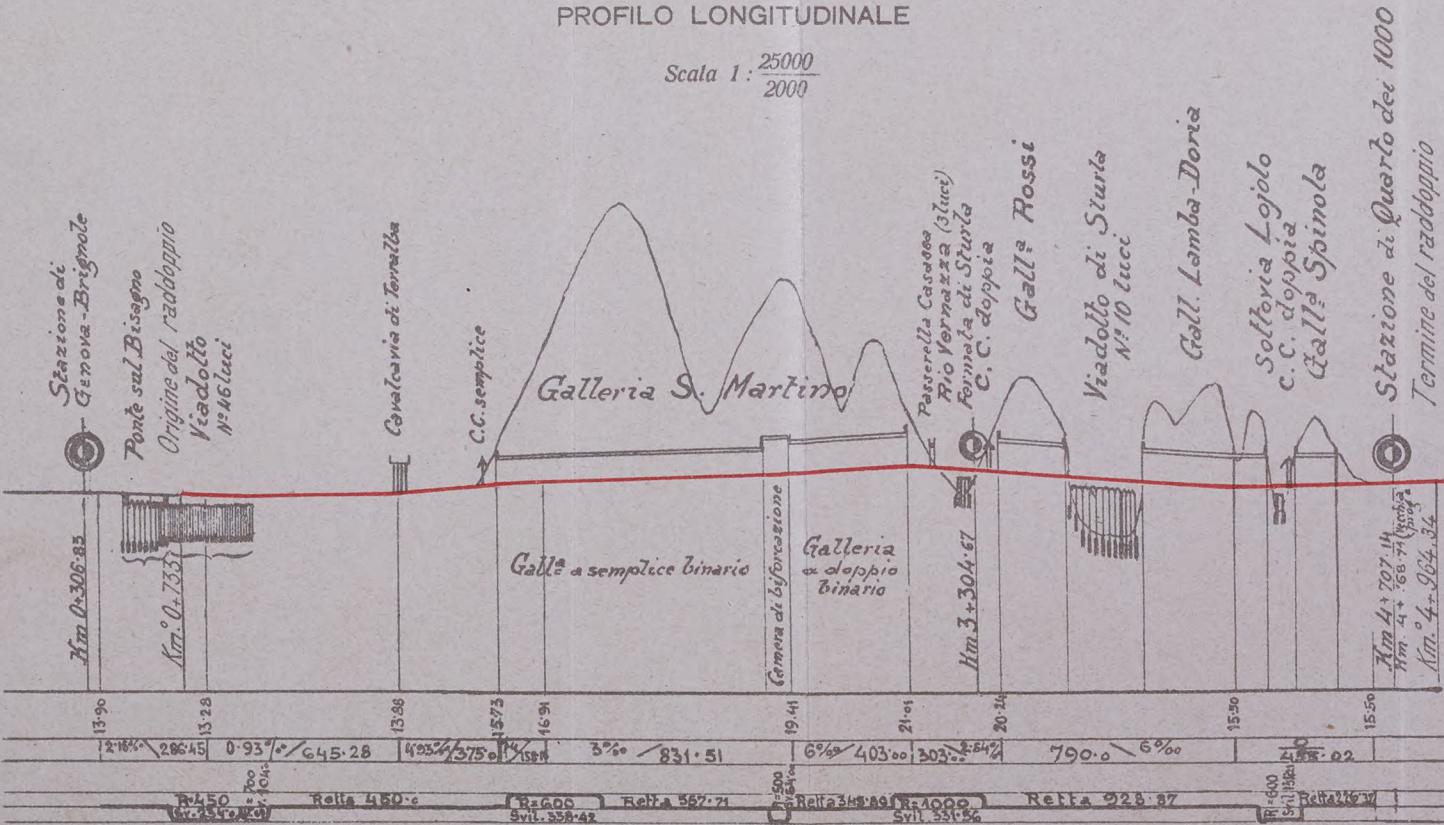



Fig. 6

PARTICOLARI DEI PALI

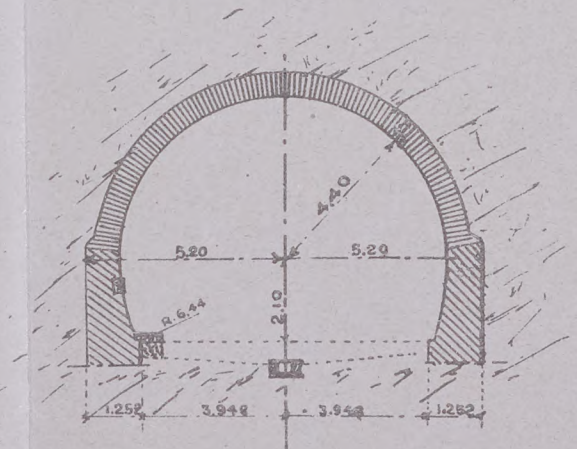
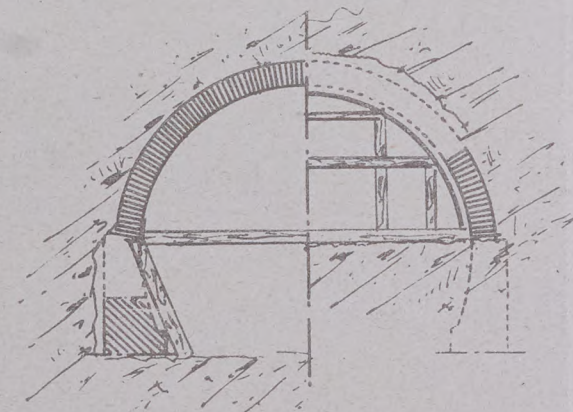
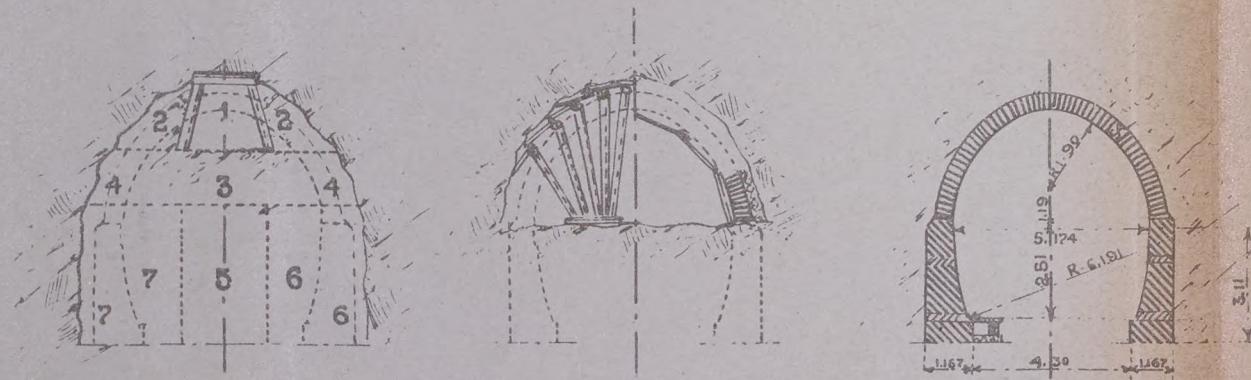
SEZIONE O P

SEZIONE Q R

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

RADDOPPIO GENOVA B. - QUARTO DEI MILLE

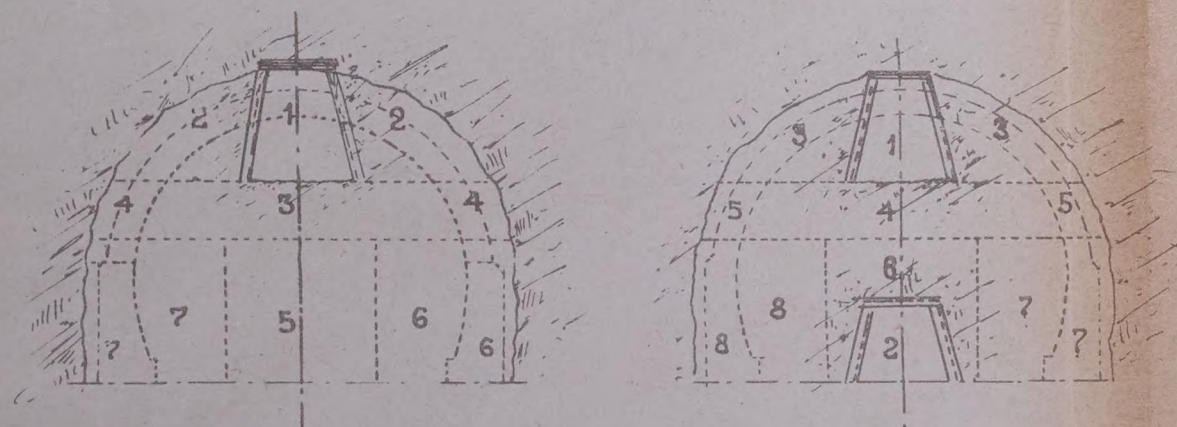
CON DEVIAZIONE A STURLA

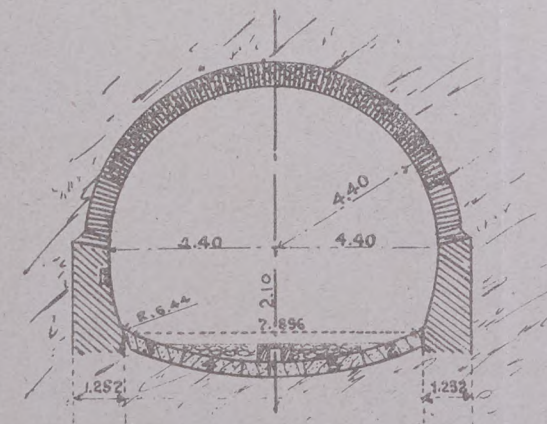
GALLERIE

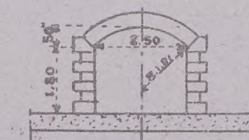
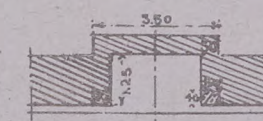
A SEMPLICE BINARIO

S. MARTINO

A DOPPIO BINARIO

ROSSI - SPINOLA

S. MARTINO - LAMBA - DORIA

A DOPPIO BINARIO CON ARCO ROVESCIO

S. MARTINO

NICCHIE

PROSPETTO

PIANTA

Scala 1 : 200

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

RADDOPPIO GENOVA B. - QUARTO DEI MILLE

CON DEVIAZIONE A STURLA

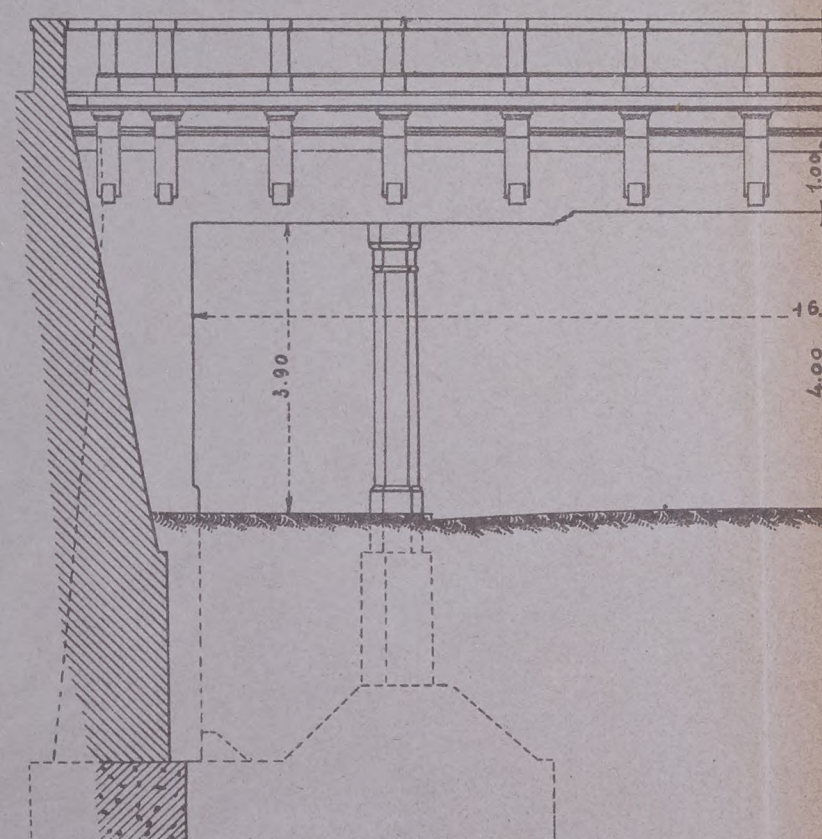
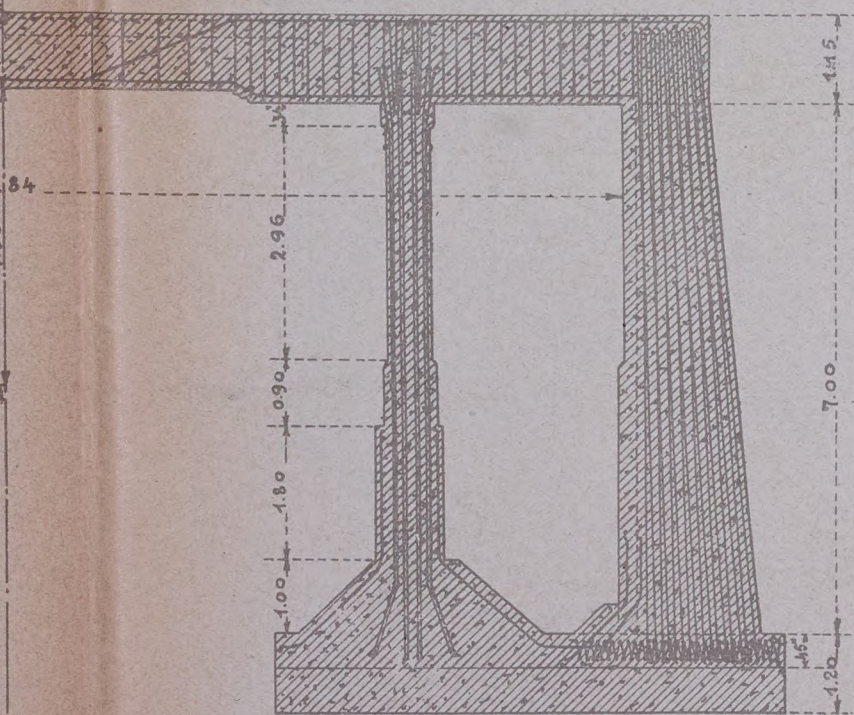
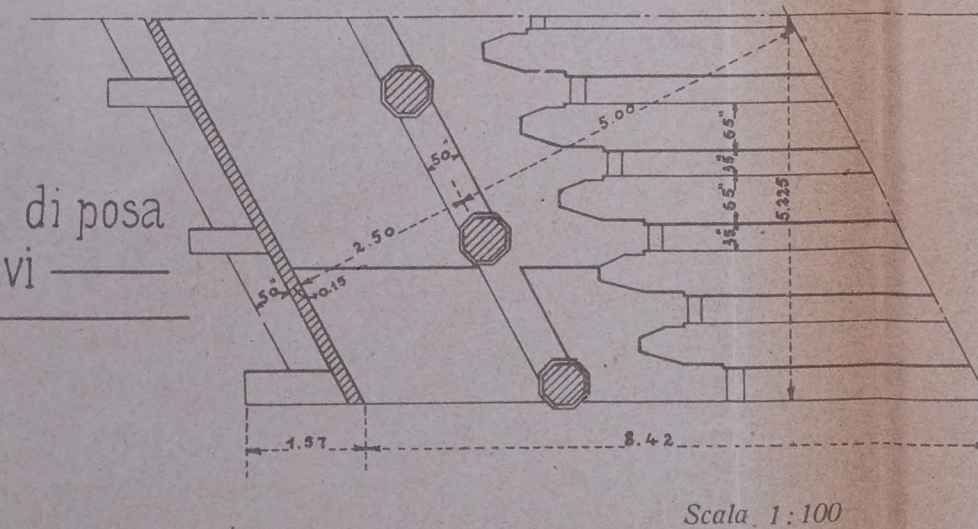
GALLERIE

N.B. In tutta la lunghezza della camera si è incontrata marna argillosa grigiastra, dura e compatta.

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

RADDOPPIO GENOVA B. - QUARTO DEI MILLE

CON DEVIAZIONE A STURLA

SOTTOVIA RIO VERNAZZA

Fot.-Tip.-Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

RADDOPPIO GENOVA B. - QUARTO DEI MILLE

CON DEVIAZIONE A STURLA

VIADOTTO DI STURLA

Fot.-Tip.Lit. Ferrovie dello Stato - Roma, 1915

PONTE SUL BISAGNO PRESSO GENOVA B.

Pianta

Scala 1: 500

Sezione sull' asse di una arcata

Scala 1: 200

Tip.-Lit.-Fot. Ferrovie dello Stato - Roma 12-1915

PONTE SUL BISAGNO PRESSO GENOVA B.

Scala 1: 200

1/2 Prospetto a valle

1/2 Sezione longitudinale

Tip.-Lit.-Fot. Ferrovie dello Stato - Roma 12 - 1915

Tip.-Lit.-Fot. Ferrovie dello Stato - Roma 12 - 1915